RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

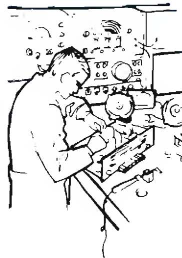
Sped. abb. post. - Gr. III
ANNO XIV - N. 5
MAGGIO 1969
200 lire



SIETE DISPOSTI A LAVORARE **UN'ORA IN PIU'** ALLA SETTIMANA PER **GUADAGNARE IL DOPPIO** DI QUANTO GUADAGNATE OGGI?

Mettiamo che i Vostri superiori un bel giorno Vi dicano: «Se lei da domani lavora un'ora in più alla settimana, noi le raddoppiamo lo stipendio». Cosa rispondereste? Sicuramente sì. Ebbene, in pratica è quanto Vi offriamo noi. Se il lavoro che fate oggi, non Vi fa guadagnare abbastanza... leggete ancora, qui c'è la soluzione dei Vostri problemi.

Certamente Vi è capitato di leggere da qualche parte di gente che guadagna cifre favolose. I tecnici radio TV ad esempio. Tutti dicono che oggi la professione del tecnico radio TV è una delle più redditizie (e infatti è così). Allora, invece di invidiarlo... diventate anche Voi un tecnico radio TV.

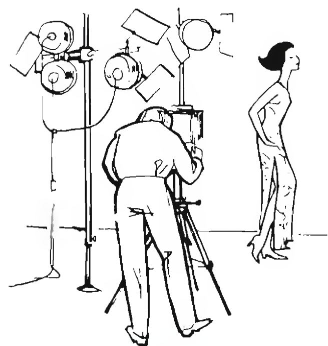


«Già», dite Voi, «come si fa, io devo lavorare per vivere».

Ebbene, pensate di conoscere uno dei tecnici radio TV più bravi del mondo. E tutte le settimane, per un'ora, questo tecnico formidabile Vi insegna tutti i suoi segreti. È evidente che nel giro di poco tempo Voi sareste bravo quanto lui, e quel giorno potreste abbandonare il lavoro che oggi non Vi soddisfa per dedicarVi a questa lucrosa professione.
Come dicevamo, quell'ora di lavoro in più alla settimana Vi permetterebbe di guadagnare molto di più (forse molto più del doppio) di quanto guadagnate oggi.

«Già» riprendete Voi, «ma io non conosco nessun famoso tecnico radio TV».

Ebbene Ve lo presentiamo noi, anzi Ve lo mandiamo a casa Vostra una volta alla settimana o quando fa più comodo a Voi. Chi siamo noi? Siamo la Scuola Radio Elettra. La più importante organizzazione di Studi per Corrispondenza d'Europa. Noi insegnamo **ELETTRONICA RADIO TV** e anche



FOTOGRAFIA



LINGUE



DISEGNO MECCANICO

449

e molte altre cose, tutte professioni fra le meglio pagate del mondo. Abbiamo alcuni fra i migliori esperti in questi settori, e abbiamo fatto scrivere loro delle lezioni in cui essi rivelano tutti i loro segreti.

Voi potete riceverle.
Come? Scriveteci il Vostro nome, cognome, indirizzo, specificando il corso che Vi interessa.
Vi invieremo un opuscolo a colori completamente gratuito che Vi spiegherà ciò che dovete fare.
Non c'è nessun impegno da parte Vostra. Se la cosa non Vi interessa potrete buttare via tutto e nessuno Vi disturberà mai. Ma attenzione, forse questo opuscolo può cambiare la Vostra vita **e farVi guadagnare il doppio di quanto guadagnate oggi.**

**FATELO SUBITO,
NON RISCHIATE NULLA
E AVETE TUTTO
DA GUADAGNARE
RICHIEDETE
L'OPUSCOLO GRATUITO ALLA**



Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/ 33
10126 Torino

LA COPERTINA

« Mani in alto! Come ti muovi ti fulmino... anzi ti saldo ». Potrebbe essere il titolo di questa singolare composizione fotografica alla "Bonnie and Clyde" dove i condensatori sostituiscono le pericolose pallottole e i saldatori le micidiali Colt. Quindi, niente paura!

(Fotocolor Funari - Vitrotti)



RADIORAMA

MAGGIO 1969

SOMMARIO

L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

LE NOVITÀ DEL MESE

Anno XIV - N. 5, Maggio 1969 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 200 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C.P. 2/12930.

RADIORAMA

DIRETTORE RESPONSABILE	**Vittorio Veglia**
DIRETTORE AMMINISTRATIVO	Tomasz Carver
REDAZIONE	Antonio Vespa Cesare Fornaro Gianfranco Flecchia Sergio Serminato Guido Bruno Francesco Peretto
IMPAGINAZIONE	Giovanni Lojacono
AIUTO IMPAGINAZIONE	Giancarlo Di Leo Adriana Bobba
SEGRETARIA DI REDAZIONE	Rinalba Gamba
SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA	Scuola Radio Elettra e Popular Electronics
SEZIONE TECNICA INFORMATIVA	Consolato Generale Britannico Philips Società Generale Semiconduttori, S.G.S. Engineering in Britain Ruder & Finn Mullard IBM Marconi Italiana
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO	Angela Gribaudo Diego Podetti Massimo Landi Silvio Dolci Paolo Ferrara Renata Pentore Roberto Biasi Giorgio Romero Ida Verrastro Luigi Cavagna Sergio Rossi Ugo Loris Edoardo Mancini Livio Botta

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS • Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1969 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. • È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione • I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro • Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino • Spedizione in abbonamento postale, gruppo III • La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA • Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino • Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 6883407 - 20159 Milano • RADIORAMA is published in Italy • Prezzo del fascicolo L. 200 • Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 1.100 • Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 2.100, all'estero L. 3.700 • Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 4.000 • Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 200 il fascicolo • In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio • I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino • Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

L'ELETTRONICA questa nuova scienza

Testo della conferenza tenuta dal p. i. Sergio SERMINATO della Scuola Radio Elettra al XIV Corso Superiore di cultura grafica di Torino, indetto dal Ministero della Pubblica Istruzione

PARTE 2ª

Per avere un'idea più precisa delle moltissime applicazioni dell'elettronica, faremo ora una rapida panoramica delle realizzazioni che questa tecnica ha rese possibili; ci si potrà così rendere conto dello strabiliante progresso già compiuto e tuttora in atto in questo campo.

Elettroacustica ed impianti di sonorizzazione - L'elettroacustica è il campo della tecnica che riguarda la trasformazione dei suoni in correnti elettriche e delle correnti elettriche in suoni.
Le apparecchiature elettroniche impiegate in tale campo prendono il nome di amplificatori di bassa frequenza (BF); con essi è possibile amplificare suoni e voci trasformati prima in corrente elettrica da adatti dispositivi, cioè dai microfoni, ed inoltre amplificare le deboli correnti elettriche generate dalla testina del giradischi, la cui puntina è appoggiata sul disco fonografico in movimento, in modo che possa essere udibile l'incisione su esso riportata.
Attualmente gli amplificatori BF hanno raggiunto un punto di perfezione tale per cui sono in grado di amplificare e rendere chiaramente udibile il rumore prodotto da un insetto che cammina o dal petalo di un fiore che cade a terra. Nello stesso modo, amplificatori del tipo ora visto possono amplificare qualsiasi debole corrente elettrica per comandare altri dispositivi, che per il loro funzionamento richiedono correnti elettriche elevate.
Gli amplificatori elettronici non trovano applicazioni solamente in elettroacustica, ma hanno un vasto impiego nell'elettronica in genere.

Telecomunicazioni - Le comunicazioni elettriche, o telecomunicazioni, hanno potuto progredire grandemente grazie ai prodigi dell'elettronica che hanno consentito di migliorare i sistemi tradizionali di comunicazione via filo, come il telefono ed il telegrafo, e di utilizzare le onde hertziane o radio per trasmettere messaggi a grande distanza alla fantastica velocità della luce.
Non soltanto i messaggi scritti o verbali possono essere inviati rapidamente da un luogo all'altro, ma anche le fotografie: ciò è possibile con la fototelegrafia. Questo importante servizio è particolarmente utilizzato dalle agenzie di stampa per inviare rapidamente documenti fotografici.
L'apparato fototelegrafico si compone essenzialmente di un trasmettitore e di un ricevitore; il trasmettitore comprende un rullo sul quale è avvolta la fotografia da trasmettere, mentre nel complesso ricevente, su un analogo rullo, è avvolto il materiale fotografico sensibile sul quale la fotografia deve essere riprodotta.
I due rulli, oltre ad avere un movimento di rotazione, hanno anche un movimento di traslazione in senso orizzontale, simile a quello dei rulli delle macchine per scrivere; mediante l'invio di appositi impulsi elettrici, i movimenti dei due rulli sono perfettamente sincronizzati tra loro.



Apparecchiature elettroniche di un aereoporto.

Nella parte trasmittente, la fotografia viene esplorata punto per punto mediante un raggio luminoso molto intenso, fornito da un'apposita lampada e la luce riflessa dalla fotografia stessa viene raccolta da una lente ed inviata ad un dispositivo fotoelettrico che trasforma le variazioni d'intensità luminosa in corrispondenti variazioni d'intensità di corrente.
Tutta la fotografia viene esplorata punto per punto dal raggio luminoso e la corrente elettrica più o meno intensa così generata viene inviata, attraverso la linea elettrica, all'apparato ricevente.
Le correnti amplificate giunte al posto di ricezione agiscono su una particolare apparecchiatura, detta oscillografo, la quale, mediante uno specchio, riflette sul rullo ricevente un raggio luminoso d'intensità variabile, corrispondente al variare della corrente elettrica in arrivo.
Il materiale sensibile, disposto sul rullo ricevente, resta così impressionato da ciascun particolare della fotografia trasmessa. Successivamente il materiale sensibile viene sviluppato e stampato.
La fotografia trasmessa per via telefotografica viene correntemente detta "telefoto"; con l'utilizzazione delle onde radio, la telefotografia viene detta radiotelefotografia e la trasmissione delle immagini può essere effettuata senza collegamenti metallici fra stazione trasmittente e stazione ricevente.
Radiocomunicazioni - Le particolari telecomunicazioni effettuate per mezzo delle onde radio e dette *Radiocomunicazioni*, hanno praticamente rivoluzionato il campo delle comunicazioni elettriche, dando origine a loro volta ad altre scoperte. Oltre ai suoni ed alle voci si possono ora inviare nello spazio, sempre per mezzo delle onde radio, anche le immagini in movimento e questo è stato reso possibile dalla televisione, la quale non è limitata soltanto alla trasmissione dei normali programmi a tutti noti, ma ha trovato interessanti campi di applicazione. Nel campo industriale la televisione ha importanti impieghi, quale ad esempio il controllo di lavorazioni pericolose, specialmente nel caso di materie esplosive o radioattive; grazie alla televisione, il personale addetto al controllo può seguire a distanza, senza alcun pericolo, l'intero ciclo di lavorazione.
Fra i molti impieghi della televisione,

ricordiamo quello relativo al controllo dell'andamento del traffico cittadino, del movimento dei treni nelle stazioni di smistamento e, recentemente, anche nelle metropolitane.

In tutti questi casi i segnali televisivi vengono in genere trasmessi non per mezzo di onde radio ma lungo appositi cavi, per cui si parla di televisione a circuito chiuso, per distinguerla da quella delle trasmissioni via radio.

Radiotelefoni e radiocomandi - Il notevole progresso della tecnica elettronica ha consentito di realizzare apparecchiature efficientissime, di minimo ingombro e peso, fra le quali vi sono i radiotelefoni ed i radiocomandi.

I radiotelefoni sono apparecchiature portatili che consentono di trasmettere e ricevere comunicazioni a breve distanza. Essi hanno numerose ed importanti applicazioni nel campo civile e militare. I radiocomandi invece utilizzano le onde radio per comandare a distanza apparecchiature elettroniche, per guidare veicoli in movimento; ad esempio, per guidare i missili sulla rotta prestabilita si usano appunto apparecchiature di radiocomando.

Il radar - Una particolarità di certe onde radio è quella di essere riflesse quando colpiscono un ostacolo fisso oppure in movimento.

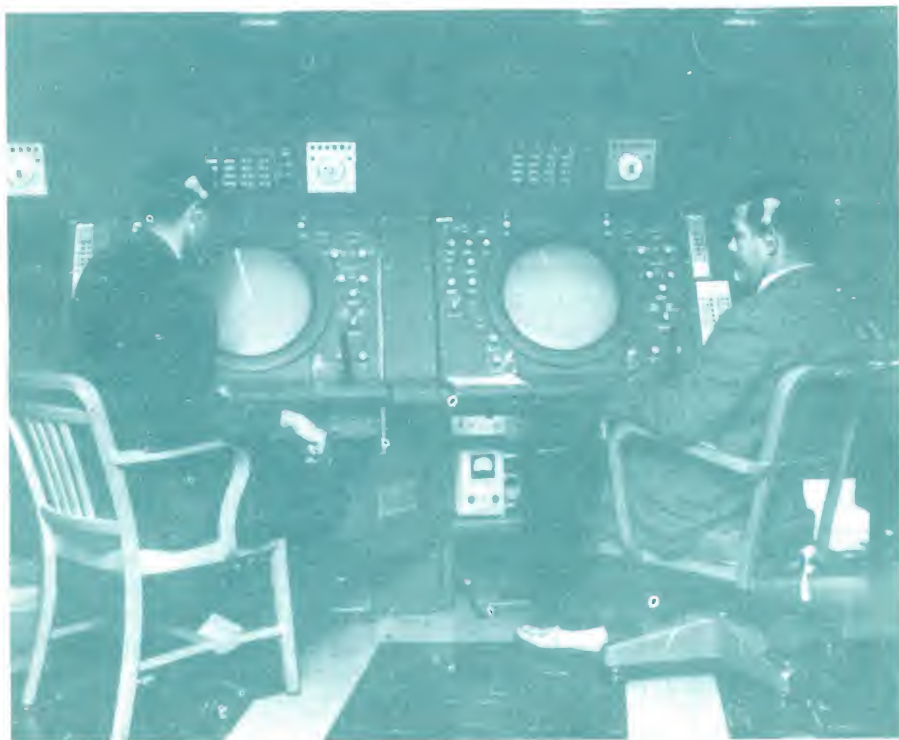
Sfruttando questa proprietà, si è realizzato un dispositivo che prende il nome di *Radar,* con il quale è possibile localizzare ed individuare con notevole precisione mezzi in navigazione sia aerea, sia marittima.

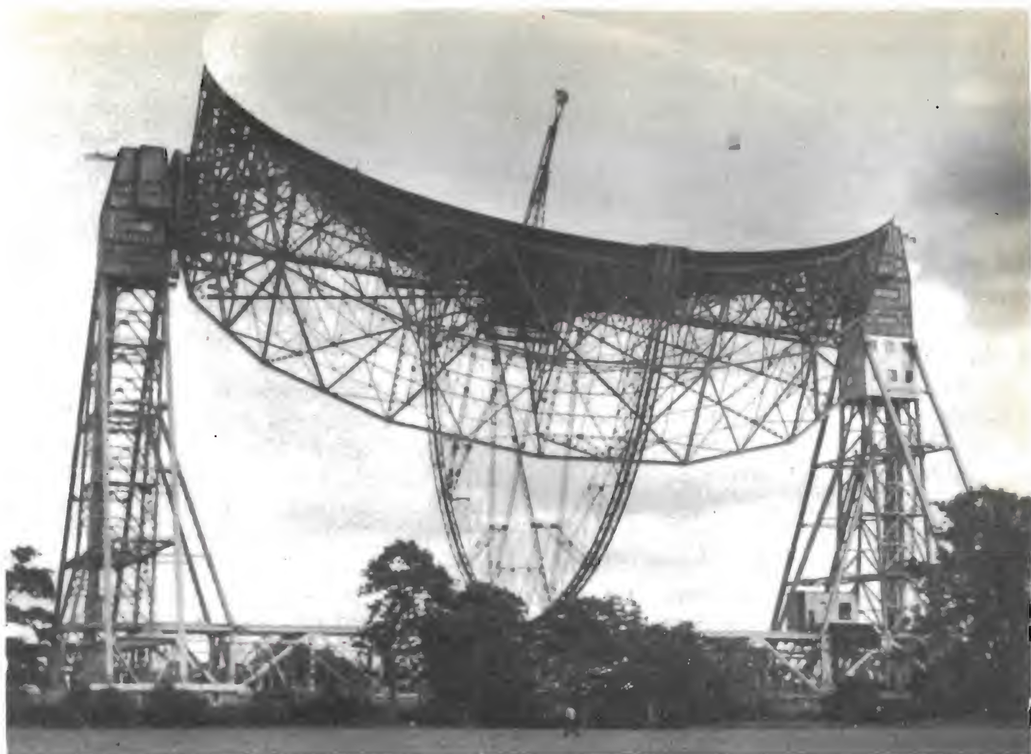
Le onde radio emesse dall'antenna radar, dopo aver colpito l'ostacolo, vengono riflesse e ritornano all'antenna dalla quale sono partite, facendo comparire su appositi schermi, simili a quelli dei televisori, gli ostacoli da esse incontrati nel loro cammino.

Grazie all'impiego del radar è oggi possibile viaggiare sulle navi e sugli aerei con maggiore sicurezza che in passato, anche in mancanza di visibilità.

Radiofari, radiogoniometri e radiotelemetri - Oltre al radar, nel controllo del

Impianto radar di una torre di controllo di un aereoporto.





Col famoso radiotelescopio di Jodrell Bank si esplorano gli spazi interplanetari.

traffico aereo e marittimo acquistano una importanza sempre maggiore altre apparecchiature elettroniche, utilizzanti le onde radio, appositamente progettate per rendere più sicure le varie rotte di navigazione, considerando che il traffico diventa di giorno in giorno più intenso.

I radiofari sono apparecchiature che trasmettono onde radio per consentire ai mezzi in navigazione, navi ed aerei, di stabilire con esattezza la propria posizione e direzione, in modo da poter verificare ed eventualmente correggere la rotta; essi sono installati lungo le rotte aeree e marittime, permettendo così di controllare tutte le reti di navigazione.

I segnali emessi dai radiofari vengono ricevuti dai radiogoniometri, montati sui mezzi in navigazione, con i quali è possibile individuare con precisione la direzione di provenienza delle onde radio trasmesse dai radiofari. In tal modo vengono stabilite con sicurezza sia la posizione dell'aereo oppure della nave, sia la rotta da seguire.

Infine, i radiotelemetri consentono di determinare, mediante le onde radio, la distanza di un ostacolo dal punto di osservazione. Il principio di funzionamento del radiotelemetro è simile a quello del radar; esso viene impiegato su mezzi in navigazione, consentendo di individuare ostacoli eventualmente presenti sulla rotta.

Radioastronomia - Anche in astronomia l'elettronica ha portato il suo valido contributo permettendo all'uomo di compiere notevoli progressi nello studio dell'Universo.

Con la radioastronomia è possibile esplorare vaste regioni dello spazio studiando l'emissione delle radioonde provenienti dai corpi celesti, compreso il nostro satellite, i quali emettono onde elettromagnetiche della stessa natura delle onde radio, comportandosi così come veri e propri trasmettitori.

La radioastronomia è divenuta essenziale per la ricerca scientifica ed ha già fornito informazioni che non avrebbero mai potuto essere ottenute con i comuni telescopi.

(continua)

NOVOTest

ECCEZIONALE!!!

Cassinelli & C.



VIA GRADISCA, 4 - TEL. 30.52.41 - 30.52.47
20151 MILANO

B R E V E T T A T O

CON CERTIFICATO DI GARANZIA

Mod. TS 140 - 20.000 ohm/V in c.c. e 4.000 ohm/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate	100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V 100 V - 300 V - 1000 V
VOLT C.A.	7 portate	1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V 1500 V - 2500 V
AMP. C.C.	6 portate	50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate	250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate	Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 Ω x 1 K - Ω x 10 K
REATTANZA	1 portata	da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
VOLT USCITA	7 portate	1,5 V (condens. ester.) - 15 V 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V 2500 V
DECIBEL	6 portate	da — 10 dB a + 70 dB
CAPACITA'	4 portate	da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (aliment. batteria)

Mod. TS 160 - 40.000 Ω/V in c.c. e 4.000 Ω/V in c.a.

10 CAMPI DI MISURA 48 PORTATE

VOLT C.C.	8 portate: 150 mV - 1 V - 1,5 V - 5 V - 30 V - 50 V - 250 V - 1000 V
VOLT C.A.	6 portate: 1,5 V - 15 V - 50 V - 300 V - 500 V - 2500 V
AMP. C.C.	7 portate: 25 µA - 50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. C.A.	4 portate: 250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
OHMS	6 portate: Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K (campo di misura da 0 a 100 MΩ
REATTANZA	1 portata: da 0 a 10 MΩ
FREQUENZA	1 portata: da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condensatore esterno)
VOLT USCITA	6 portate: 1,5 V (cond. esterno) 15 V - 50 V 300 V - 500 V - 2500 V
DECIBEL	5 portate da: —10 dB a +70 dB
CAPACITA'	4 portate: da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) da 0 a 50 µF da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (aliment. batt. interna)

Protezione elettronica del galvanometro. Scala a specchio, sviluppo mm. 115, graduazione in 5 colori.



IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO-TV

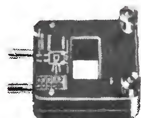
MOD. TS 140 L. 10800
MOD. TS 160 L. 12500

franco nostro stabilimento

UNA GRANDE SCALA IN UN PICCOLO TESTER

ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA

RIDUTTORE PER LA MISURA DELLA CORRENTE ALTERNATA
Mod. TA6/N
portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



DERIVATORI PER LA MISURA DELLA CORRENTE CONTINUA
Mod. SH/ 30 portata 30 A
Mod. SH/150 portata 150 A



PUNTALE PER LA MISURA DELL'ALTA TENSIONE
Mod. VC1/N port. 25.000 V c.c.



TERMOMETRO A CONTATTO PER LA MISURA ISTANTANEA DELLA TEMPERATURA
Mod. T1/N
campo di misura da —25° +250°



CELLULA FOTOELETTRICA PER LA MISURA DEL GRADO DI ILLUMINAMENTO
Mod. L1/N
campo di misura da 0 a 20.000 Lux



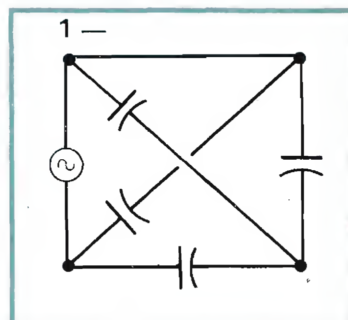
DEPOSITI IN ITALIA:

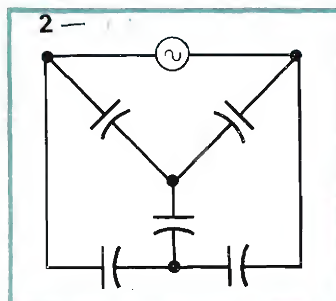
BARI Biagio Grimaldi
Via Pasubio 116
BOLOGNA P.I. Sibani Attilio
Via Zanardi 2/10
CATANIA RIEM
Via A. Cadamosto 18
FIRENZE
Dott. Alberto Tiranti
Via Fra Bartolommeo 38
GENOVA P.I. Conte Luigi
Via P. Salvago 18
MILANO Presso ns. Sede
Via Gradisca 4
NAPOLI Cesarano Vincenzo
Via Strettoia S. Anna alle Paludi 62
PESCARA
P.I. Accorsi Giuseppe
Via Osento 25
ROMA Tardini
di E. Cereda e C.
Via Amatrice 15
TORINO
Rodolfo e Dr. Bruno Pomé
Corso Duca degli Abruzzi 58 bis

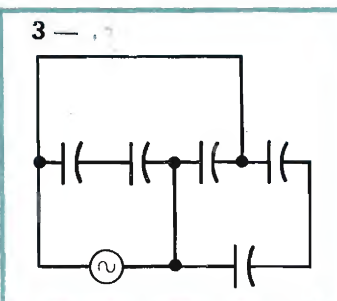
Quiz dei condensatori

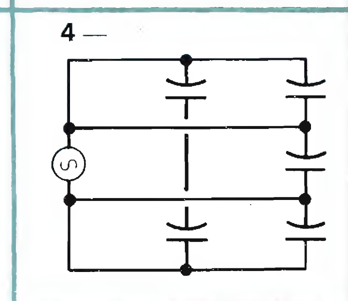
Nei circuiti elettronici, i condensatori non vengono usati solo come unità singole; spesso sono combinati in serie od in parallelo con altri condensatori. Quando sono collegati in serie, i condensatori si sommano come resistori in parallelo e la formula per il calcolo della capacità totale è: C = C1 x C2/C1 + C2. Quando invece sono collegati in parallelo, i condensatori si comportano come resistenze in serie e la capacità totale equivale quindi alla somma dei singoli valori. Per controllare la vostra abilità nel risolvere problemi con condensatori, provate a determinare la capacità totale effettiva nei dieci circuiti sotto riportati, tenendo presente che tutti i condensatori sono da 6 pF. Suggerimento: fate attenzione ai condensatori che possono essere circuitati.

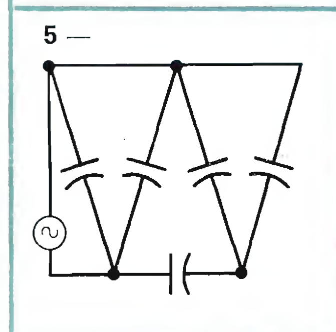
(Risposte a pag. 57).

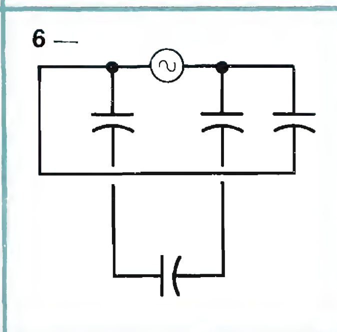


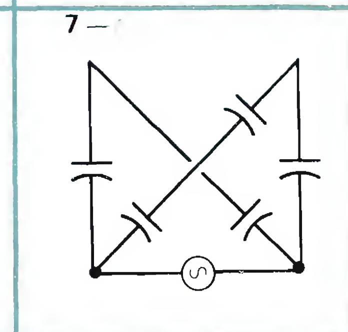


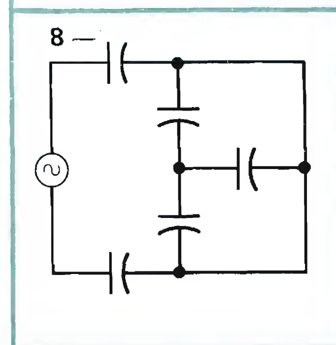


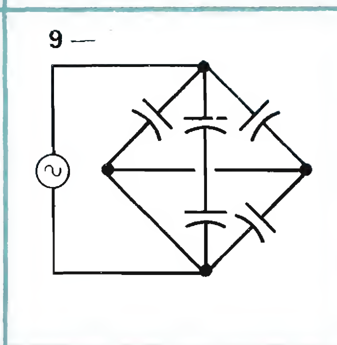


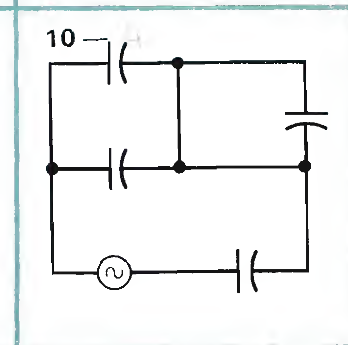


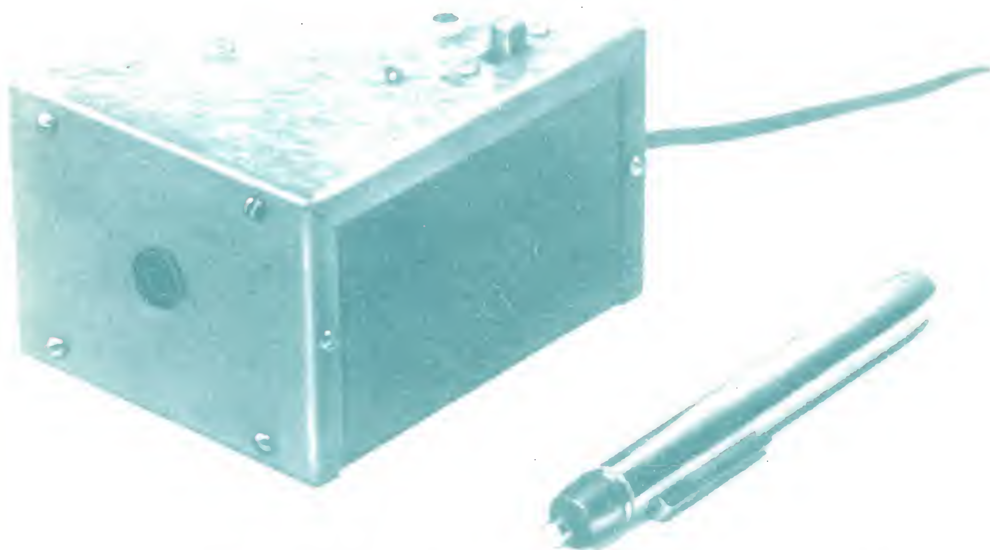












UNA SERRATURA ELETTRONICA

Numerose sono le serrature elettroniche ed elettriche reperibili in commercio, ma nessuna presenta le caratteristiche di quella che descriviamo. La "chiave" di questa serratura è un raggio modulato di luce, che viene acceso e spento alla frequenza di circa 2.000 volte al secondo. La chiave, nella quale viene usato un circuito integrato economico, ha circa le dimensioni di una penna stilografica. Il circuito della fotoserratura non può essere ingannato da luci ad incandescenza o fluorescenti funzionanti a 50 Hz di rete e non è possibile, per quanto rapidi si sia, aprire la serratura agitando una mano davanti ad una sorgente luminosa.

Sebbene la portata della chiave sia compresa tra 50 cm e 1 m, gli esperimenti condotti con una torcia ben focalizzata e più grande indicano che il principio è valido per un funzionamento a distanze maggiori. In normali condizioni di illuminazione, la portata è maggiore con un raggio modulato che con un raggio non modulato.

La serratura elettronica viene alimentata dalla rete e può essere usata anche come antifurto; è insensibile alle condizioni di luce ambientali e non richiede complicate regolazioni.

Modulatore - Per costruire il modulatore o "chiave" a penna stilografica (*fig. 1*) è assolutamente necessario un circuito stampato, del tipo di quello illustrato nella *figura 2.* Saldando i componenti occorre usare un saldatore ben pulito e procedere nel lavoro con molta pazienza. Si noti che la posizione dell'intaccatura del circuito integrato è indicata con un puntino.

Come si vede nella *fig. 2,* occorre fare solo tre collegamenti esterni al circuito stampa-

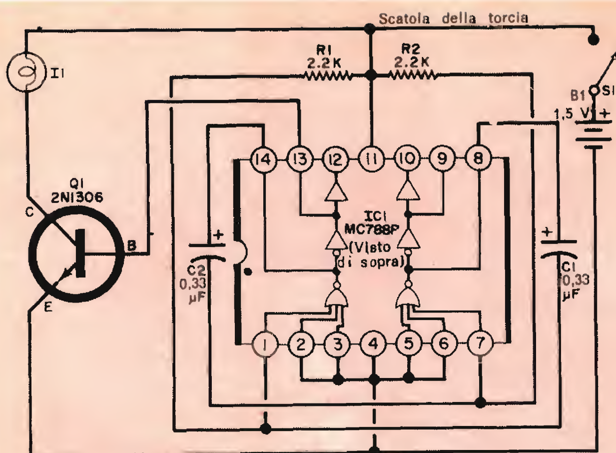


Fig. 1 - Il circuito integrato ed i componenti ad esso relativi formano un oscillatore a 2 kHz. L'oscillatore pilota il transistore, il quale a sua volta alimenta la lampadina. In funzionamento, la lampadina lampeggia così in fretta che sembra sempre accesa.

MATERIALE PER IL MODULATORE

B1 = batteria da 1,5 V per apparati per deboli d'udito

C1, C2 = condensatori al tantalio da 0,33 µF - 35 VI

I1 = lampadina per torcia elettrica

IC1 = circuito integrato doppio separatore Motorola MC788P *

Q1 = transistore 2N1306, opp. ASY28, ASY29, AC176

R1, R2 = resistori da 2,2 kΩ - 0,25 W

Scatola per torcia elettrica, nastro isolante, spugna plastica e minuterie varie

*** I componenti Motorola sono reperibili presso la ditta Mesar, c.so V. Emanuele 9, Torino, oppure presso la Motorola Semiconduttori, S.p.A., via G. Pascoli 60, Milano.**

to del modulatore, rispettivamente al terminale negativo della batteria, al terminale centrale della lampadina ed alla scatola esterna. Per semplificare le cose, si può collegare l'ancoraggio "scatola" del circuito stampato alla ghiera della lampadina, facendo quindi il collegamento alla scatola attraverso la base della lampadina. La lampada usata nel modulatore è di tipo uguale a quelle usate nella maggior parte delle torce elettriche.

I contatti per la batteria e la lampadina possono essere fatti con filo da 1 mm e saldati direttamente agli appositi circoletti praticati nel circuito stampato. Il transistore 2N1306 usato per Q1 ha un involu-

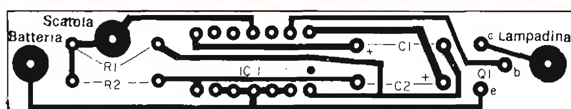


Fig. 2 - Circuito stampato del modulatore in grandezza naturale: per le sue ridotte dimensioni, esso entra comodamente nella scatola della torcia.

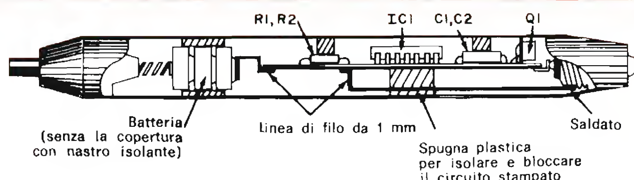
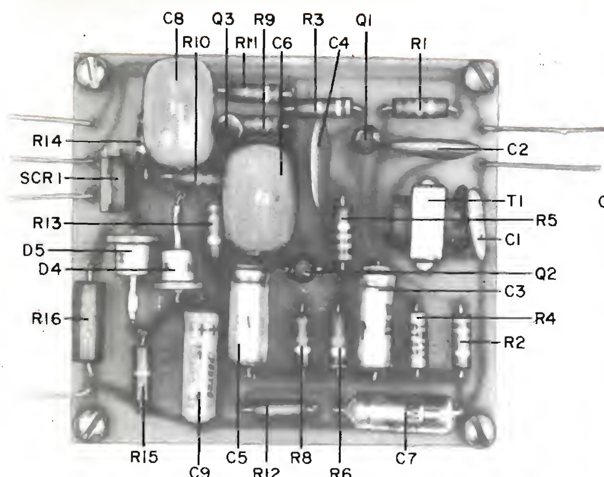
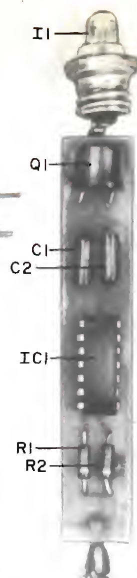


Fig. 3 - Il modulatore si monta dentro la scatola della torcia, usando una spugna plastica per tenere fermo l'insieme.





Ecco il demodulatore (a sinistra) ed il modulatore (a destra) a montaggio finito, prima di essere sistemati nelle rispettive scatole. Poiché gli involucri di alcuni transistori sono collegati ad elettrodi interni, può essere necessario isolare con nastro isolante il transistore Q1 del modulatore.

cro standard TO-5 e può essere introdotto, con attenzione, nella scatola. Alcuni fabbricanti collegano uno degli elettrodi di questo transistore all'involucro; è bene quindi isolare la scatola dal transistore con nastro adesivo, allo scopo di evitare cortocircuiti con la scatola del modulatore.

La chiave si monta come si vede nella *figura* 3. Usate nastro adesivo e spugna plastica per evitare cortocircuiti tra il circuito stampato e la scatola esterna, la quale può essere quella di una torcia elettrica adatta, che usi due batterie di tipo AA (cioè da 14 x 50 mm di diametro). Assicuratevi che l'interruttore stacchi dal terminale positivo della batteria sia l'ancoraggio "scatola" del circuito stampato, sia il contatto alla ghiera della lampadina.

Per applicazioni che richiedano una portata maggiore di quella ottenibile con la torcia, si deve usare una torcia più grande ed un riflettore. Adattare il circuito stampato in una torcia che porti due pile tipo D (cioè da 33 x 60,5 mm di diametro) non dovrebbe essere difficile; naturalmente, la lampadina dovrà essere adatta a tale tipo di torcia.

Se si vuole usare la serratura elettronica come antifurto, occorre un modulatore di potenza maggiore; lo schema della *fig. 4* è per un'unità di questo tipo e nelle prove fatte ha funzionato bene. In questo caso, per l'alimentazione può essere usata o una batteria per lanterne od un alimentatore adatto e sono necessari un riflettore ed una lampadina di potenza adeguata.

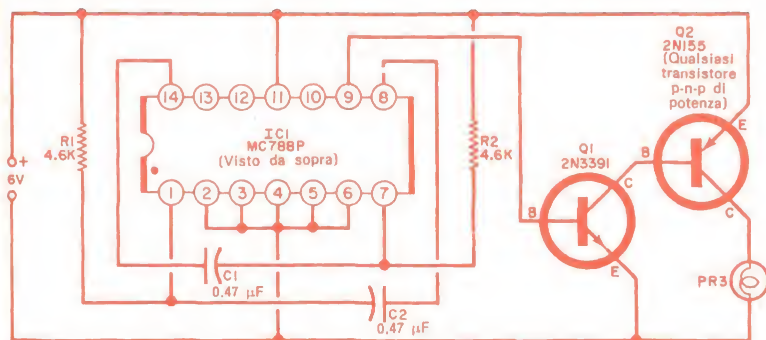


Fig. 4 - Questo modulatore di alta potenza ha una portata maggiore della versione a torcia. Se la lampadina viene montata entro un riflettore da 7 cm oppure più grande, esso può essere usato in un sistema antifurto.

Fig. 5 - Poiché il demodulatore è un amplificatore ad alto guadagno, si deve fare attenzione a non porre il circuito d'entrata in punti da cui possa captare segnali parassiti, il che potrebbe causare funzionamento irregolare. I circoletti nello schema corrispondono agli ancoraggi del circuito stampato.

MATERIALE PER IL DEMODULATORE

C1 = condensatore da 0,001 μF
C2, C4, C6 = condensatori da 0,01 μF
C3, C5, C7 = condensatori elettrolitici da 25 μF - 3 VI
C8 = condensatore da 0,1 μF
C9 = condensatore elettrolitico da 15 μF - 3 VI
C10 = condensatore elettrolitico da 100 μF - 25 VI
C11, C12 = condensatori elettrolitici da 1000 μF - 25 VI
D1, D2, D3, D4, D5 = diodi 1N538, opp. BY100, BY127, SD92A
I1 = lampadina al neon con resistore adatto alla tensione di rete
K1 = relè a 2 vie e 2 posizioni con bobina da 6 V c.c.
PC1 = fotocellula tipo RCA SQ2544 *
Q1, Q2, Q3 = transistori 2N3391 **
R1 = resistore da 22 kΩ - 0,5 W
R2 = resistore da 1,8 kΩ - 0,5 W
R3, R7, R11 = resistori da 3,9 kΩ - 0,5 W
R4 = resistore da 200 Ω - 0,5 W
R5, R9 = resistori da 33 kΩ - 0,5 W
R6 = resistore da 10 kΩ - 0,5 W
R8, R12, R14, R17 = resistori da 1 kΩ - 0,5 W
R10 = resistore da 18 kΩ - 0,5 W
R13 = resistore da 3,3 kΩ - 0,5 W
R15 = resistore da 15 kΩ - 0,5 W
R18 = resistore da 510 Ω - 0,5 W
R16 = resistore da 20 Ω - 2 W
S1 = interruttore semplice
SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio GE C106B2 o simile **
T1 = trasformatore pilota per transistori; primario: 10 kΩ; secondario 2 kΩ con presa centrale
T2 = trasformatore per filamenti; secondario: 24 V con presa centrale, 1 A
Distanziatori, gommino, cordone di rete, scatola metallica, filo, stagno e minuterie varie

* I componenti RCA sono distribuiti dalla Silverstar Ltd., via Dei Gracchi 20, Milano, oppure c.so Castelfidardo 21, 10129 Torino.

** I componenti General Electric sono distribuiti in Italia dalla Thomson Italiana, via Erba 21, Paderno Dugnano (Milano).

Demodulatore - Poiché i primi tre stadi del demodulatore formano un amplificatore ad alto guadagno (*fig.* 5), nella costruzione si deve fare attenzione ad evitare reazioni indesiderate e quindi oscillazioni parassite. Il circuito stampato si può fare seguendo la *fig.* 6.

Nel saldare i semiconduttori sul circuito stampato si prendano le solite precauzioni. Si noti che il trasformatore T1 è collegato alla rovescia: metà di quello che normalmente sarebbe il secondario viene usata come primario e non importa quale metà del secondario si usa. Il terminale non usato del trasformatore si taglia via, in modo che non possa fare contatto con altri componenti.

Nel demodulatore illustrato nelle fotografie, il circuito stampato è montato, mediante distanziatori ceramici, su un lato di una scatola metallica da 7,5 x 10 x 12,5 cm. Dietro il circuito stampato vi deve essere spazio sufficiente per montare in un gommino la fotocellula.

I componenti dell'alimentatore sono saldati ad una basetta d'ancoraggio con sei capicorda (non a massa) fissata al coperchio della scatola. La posizione di questa basetta deve essere scelta con attenzione per evitare che, chiudendo il coperchio, i componenti dell'alimentatore vadano a toccare i componenti montati dentro la scatola. L'allacciatura dei fili che vanno all'alimentatore non solo conferisce un aspetto professionale, ma concorre anche ad evitare cortocircuiti.

Il cordone di rete si deve inserire nella scatola attraverso un fermacavo isolante. Un conduttore di questo cordone va direttamente a S1 e l'altro a T2, mediante un capocorda isolato. Si faccia attenzione ad evitare cortocircuiti tra la rete e la massa. Montando K1, si noti che il diodo D3 è collegato direttamente ai terminali della bobina del relè e non nel circuito stampato. A tale proposito, si tenga presente che è molto facile sbagliare le polarità di questo diodo, perciò si faccia molta attenzione nel montarlo. In alcune applicazioni la serratura elettronica può essere usata per controllare la tensione di rete e perciò nella parte posteriore della scatola è stata montata una spina a più terminali per i circuiti di contatto del relè; con questo sistema

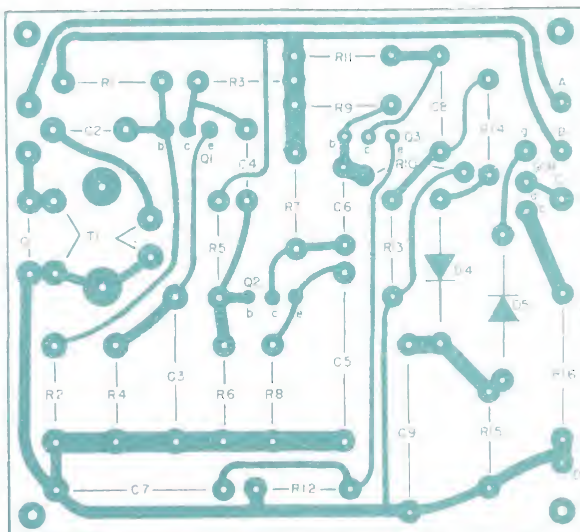


Fig. 6 - Circuito stampato del demodulatore in grandezza naturale, con indicata la *posizione* dei vari componenti.

non sono mai accessibili conduttori in tensione.

Applicazioni - La maggior parte delle applicazioni della serratura elettronica richiedono solo che essa si comporti come un interruttore, cioè che si chiuda in presenza del raggio di luce modulata e che si apra quando il raggio viene interrotto. Per usarla come serratura elettrica per porte, occorre collegare un paio dei contatti normalmente aperti del relé ad una normale serratura elettrica e porre la serratura elettronica in modo che possa "vedere" una finestra non troppo distante dal raggio della chiave.

Per alcuni usi si può desiderare di avere la parte elettronica nascosta in uno stanzino od in un cassetto e la fotocellula in qualche posto distante. La fotocellula è abbastanza piccola per essere nascosta tra le decorazioni di un mobile e può essere separata dal demodulatore da una notevole distanza, purché per il collegamento si usi cavo coassiale.

Alcune applicazioni possono richiedere una serie di contatti che si chiudano quando il demodulatore viene azionato e rimangano chiusi finché non si agisca in qualche modo per rimettere a posto il relè. Questo, naturalmente, può essere ottenuto usando circuiti esterni ma è più facile sostituire D5 con un ponticello. In tal modo il relè, una volta azionato, rimarrà agganciato automaticamente. Un interruttore normalmente chiuso, inserito nel collegamento tra K1 ed il punto C del circuito stampato, servirà per rimettere a posto il relè.

La maggior parte dei sistemi antifurto richiedono che il relè sia chiuso in condizioni normali dal raggio di luce che batte sulla fotocellula; quando il raggio viene interrotto, il relè si apre e suona l'allarme. È anche desiderabile che il relè rimanga aperto quando il raggio non è più interrotto. La serratura elettronica può essere fatta funzionare in questo modo, interrompendo il collegamento tra il punto C del circuito stampato e K1 e collegando tali terminali ad uno dei contatti normalmente aperti del relè. Inoltre, un interruttore a pulsante normalmente aperto deve essere collegato

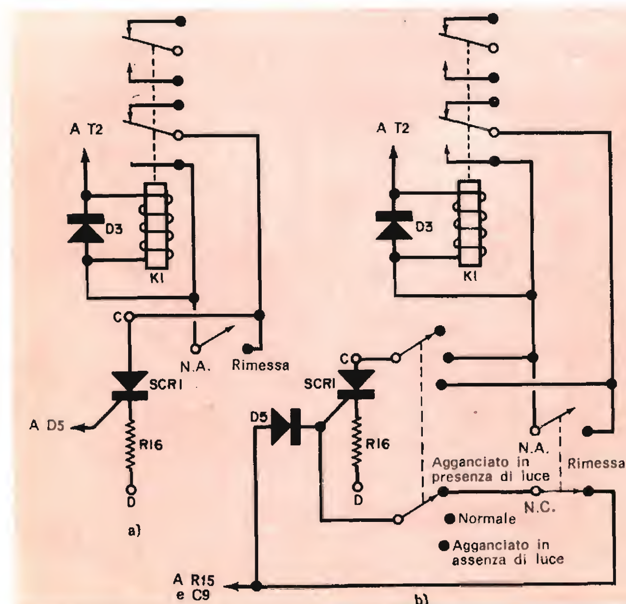
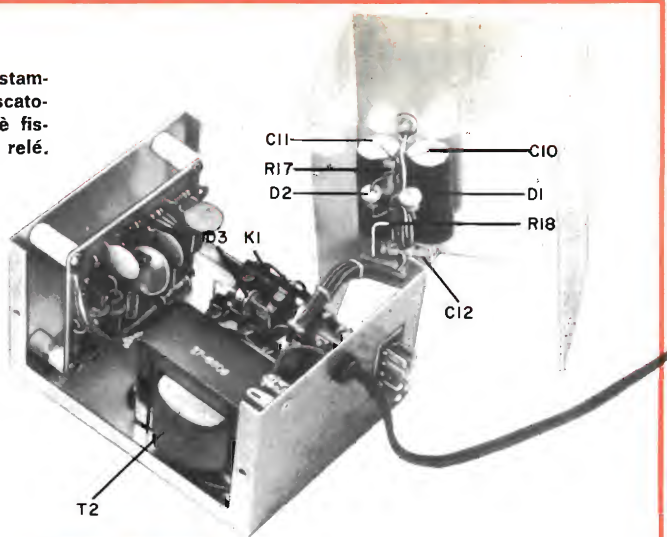


Fig. 7 - Ecco i circuiti per ottenere due sistemi di funzionamento del relé; nel particolare a) il relé rimane chiuso anche se il raggio luminoso ritorna a colpire la fotocellula; nel particolare b) il relé può essere agganciato in presenza od in assenza di luce, o funzionare normalmente.

Ecco come vanno montati il circuito stampato e gli altri componenti nella scatola metallica. Su un lato di questa è fissato un connettore per i circuiti del relè.



COME FUNZIONA

MODULATORE - La parte principale del modulatore del raggio luminoso è un circuito integrato a doppio separatore (Motorola MC788P). L'aggiunta di R1, C1, R2 e C2 converte il circuito integrato in un multivibratore astabile, la cui frequenza è di circa 2 kHz. Una delle uscite separate dell'oscillatore viene usata per commutare il transistore Q1 ed il suo carico, I1.

DEMODULATORE - Il raggio di luce modulata che colpisce PC1 fa scorrere una corrente variabile nel circuito accordato a basso Q, composto da C1 e dal primario di T1. Questo circuito è accordato sulla frequenza di funzionamento del modulatore. L'uscita di T1 viene amplificata in tre stadi progettati per lasciar passare solo frequenze superiori a circa 800 Hz. L'uscita dell'amplificatore viene rivelata e filtrata da D4 e C9 prima di essere usata per portare in conduzione il raddrizzatore controllato al silicio SCR1. Il resistore R14 assicura un breve ritardo di tempo nella tensione che si genera ai capi di C9, allo scopo di evitare che il relè si possa chiudere casualmente a causa di transitori improvvisi. Il raddrizzatore controllato al silicio è un raddrizzatore a mezz'onda usato per azionare il relè K1.

I resistori R18 e R17 vengono usati per filtrare la tensione di alimentazione e anche per disaccoppiare la fotocellula dall'amplificatore. Il resistore R18 limita anche la corrente che circola in PC1 con alta illuminazione ambientale.

a questi contatti per la rimessa a posto del relè (ved. *fig. 7-a*).

Un sistema più versatile è rappresentato nella *fig. 7-b*; con questo sistema, usando un commutatore a tre posizioni, il relè può essere agganciato in presenza di un segnale luminoso, agganciato in assenza di luce e funzionare in modo normale. È previsto anche un comando di rimessa comune ai due modi di agganciamento.

Funzionamento - Dopo aver scelto il tipo di serratura elettronica che si desidera ed aver costruiti il modulatore e il demodulatore, l'installazione del sistema è facile. Si collega semplicemente il demodulatore alla rete, lo si accende e si illumina la fotocellula. Volendo, si possono usare specchi per piegare il raggio luminoso e lenti per focalizzare il raggio. La serratura elettronica è stata progettata per funzionare in vicinanza della porzione infrarossa dello spettro luminoso e perciò si può rendere il raggio quasi invisibile, filtrandolo con alcuni strati di carta cellophane rossa; il filtro non influirà sul funzionamento.

Anche se il circuito della serratura elettronica è insensibile alle normali variazioni di luce ambientale, non si deve permettere che la luce solare colpisca direttamente la fotocellula. Eventualmente, per proteggere la fotocellula, si può usare uno schermo di cartone o di plastica. 

LA VERSATILE LAMPADINA AL NEON

PARTE 1ª

Quando nel 1898 Sir William Ramsay e M. W. Travers distillarono per la prima volta il neon da 15 litri di argon liquido, non sapevano certamente che la loro scoperta avrebbe permesso di illuminare il mondo con milioni di sgargianti insegne luminose. Probabilmente non si resero conto nemmeno di aver trovato l'elemento essenziale per la lampada a gas, un dispositivo che sarebbe diventato un componente importante dei circuiti elettronici.

La lampadina al neon è un dispositivo relativamente vecchio; verso il 1940 veniva usata come lampadina spia di bassa luminosità, ma nello stesso periodo vennero scoperte le sue qualità di stabilizzatore di tensione. Semplici oscillatori audio, con lampadine al neon come solo elemento attivo, furono costruiti 15-20 anni fa, ma solo negli ultimi dieci anni i progettisti cominciarono a rendersi conto del gran numero di applicazioni in circuiti elettronici nei quali la lampadina al neon può svolgere un compito esclusivo, sicuro ed economico.

Come elemento di macchine calcolatrici, la lampadina al neon svolge una funzione di memoria e per di più fornisce un'indicazione visiva dell'informazione immagazzinata. L'oscillatore con lampadina al neon convertito in divisore di frequenza, viene usato in organi elettronici per produrre sei ottave da dodici generatori di nota principali. Nei circuiti logici numerici, alcune caratteristiche della lampadina al neon fanno di essa un eccellente interruttore. Altre nuove applicazioni comprendono stabilizzatori di tensione perfezionati, ritardi di tempo e (in unione con fotocellule) apparati di controllo.

Caratteristiche fondamentali - La normale lampadina al neon è composta da due elettrodi (un anodo ed un catodo) racchiusi in un piccolo bulbo di vetro riempito di un gas che in genere non è neon puro. Il neon commerciale quasi sempre contiene tracce di elio e di argon e spesso vengono usati di proposito miscugli per ottenere determinate caratteristiche elettriche.

Non tutte le lampadine al neon hanno due soli elettrodi; alcune ne hanno un terzo che permette di "eccitare" il dispositivo con un'energia applicata inferiore a quella richiesta dalle normali lampadine a due elettrodi.

Il gas nell'interno della lampadina si comporta come un isolante quasi perfetto, finché non si raggiunge una tensione critica di innesco. Questa tensione è compresa tra 65 V e 200 V e dipende da fattori costruttivi come la distanza tra gli elettrodi, la pressione del gas, la composizione della miscela di gas, ecc. Quando si arriva alla tensione di innesco, il gas si ionizza e diventa un conduttore relativamente buono della corrente elettrica. Contemporaneamente, la tensione ai capi della lampadina cade ad un livello inferiore a quello di innesco. Questa tensione, detta "tensione di mantenimento", è compresa tra 48 V e 80 V; essa dipende dalle caratteristiche costruttive della lampadina e si mantiene circa costante, senza relazione con la corrente che scorre nella lampadina (ved. *fig. 1*). Se la tensione scende al di sotto del livello di mantenimento o se la corrente che scorre nella lampadina scende al di sotto del minimo, il gas si deionizza e ritorna nelle condizioni di isolamento. A tale punto la resistenza della lampadina è dell'ordine di 1.000 MΩ - 10.000 MΩ con in parallelo 0,5 pF, valori che possono essere considerati come un circuito interrotto. Quando il gas è ionizzato e la lampadina conduce, la resistenza è compresa tra 1.000 Ω e 10.000 Ω. Questa variazione di resistenza di uno a un milione rende la lampa-

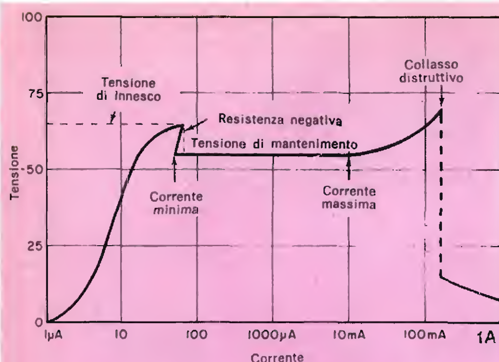


Fig. 1 - Caratteristica tensione-corrente tipica di una lampadina al neon. I valori non si riferiscono ad un tipo specifico. La corrente prima dell'innesco può essere molto inferiore a quella indicata: si noti che la scala delle correnti è logaritmica e non lineare. La regione normale di funzionamento cade nel tratto piano tra le punte di corrente minime e massime indicate. Il collasso distruttivo cambia le caratteristiche della lampadina, rendendola quindi inutilizzabile.

dina al neon un efficiente elemento logico o di commutazione.

La lampadina al neon è un dispositivo a bassa corrente: le normali correnti di funzionamento vanno da 0,1 mA a 10 mA. Teoricamente, un tubo simile a quello di cui sono riportate le caratteristiche nella *fig. 1* potrebbe funzionare con correnti fino a 100 mA. Tuttavia, ad alte correnti, si arriva rapidamente a collassi distruttivi e per questa ragione, in serie ad una lampadina al neon, si usa sempre una resistenza per limitare la corrente massima. Il valore di questa resistenza non è critico: più alta è la resistenza, minore sarà la corrente e più lunga la durata della lampadina. Tuttavia, con una bassa corrente, l'intensità luminosa è ridotta ed il ritardo di tempo prima dell'innesco (di cui si parlerà nel prossimo paragrafo) aumenta. Il valore di resistenza usato in pratica rappresenta, quindi, un compromesso ed è compreso tipicamente tra 47 kΩ e 220 kΩ.

Poiché occorre un certo tempo perché il gas della lampadina si inneschi e conduca, la lampadina al neon ha insita una certa caratteristica di ritardo di tempo. Il ritardo è compreso tra parecchie centinaia di millisecondi, per lampadine lente che si facciano funzionare appena alla tensione di innesco, e 4 μsec per lampadine rapide alimentate con alti livelli di tensione. Il principale effetto del ritardo di tempo è quello di imporre un limite superiore di frequenza di circa 200 kHz all'uso delle lampadine al neon in oscillatori, divisori di frequenza e circuiti logici.

La durata di una lampadina al neon supera spesso quella degli altri componenti dell'apparecchio in cui è usata. La durata media, specificata dai costruttori, è di circa settemilacinquecento ore. Questo tuttavia è il tempo in cui la lampadina può restare accesa e perciò la durata totale dipende dal ciclo di lavoro del circuito; essa può arrivare a cinquantamila ore e cioè a circa sei anni.

Riepilogando, la lampadina al neon, quando conduce, ha ai suoi capi una tensione costante; varia di resistenza con rapporto di uno a un milione tra gli stati di conduzione e non conduzione; rimane innescata dopo essere stata eccitata con un breve impulso e fornisce un'indicazione visibile del suo stato di conduzione.

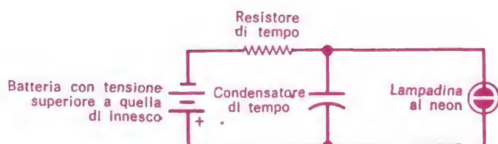


Fig. 2 - Il circuito oscillatore con lampadina al neon è composto solo da un alimentatore, da un resistore limitatore di corrente, da un condensatore da caricare e da una lampadina al neon. Il resistore deve avere un valore di circa 100 kΩ.

Oscillatore con lampadina al neon - Quando un condensatore si carica e si scarica ad una frequenza determinata, può essere usato in un circuito denominato "oscillatore a rilassamento". Una lampadina al neon, un resistore ed un condensatore di tempo formano uno dei più semplici oscillatori a rilassamento (ved. *fig. 2*).

La frequenza di carica del condensatore è determinata dal valore del resistore.

Quando la tensione ai capi del condensatore raggiunge quella di innesco della lampadina, questa conduce ed il condensatore si scarica attraverso la nuova via che si è aperta.
Quando la tensione del condensatore scende al di sotto della tensione di mantenimento, la lampadina al neon si disinnesca, cessa di condurre e la scarica del condensatore viene interrotta. Perciò, dopo il primo ciclo di funzionamento, la tensione ai capi del condensatore oscilla tra le tensioni di mantenimento e di innesco, con una variazione di circa 10 V. La forma d'onda della tensione oscillante è essenzialmente a denti di sega ed oscillatori di questo tipo venivano usati in vecchi oscilloscopi come generatori della base dei tempi. La frequenza può essere compresa tra un ciclo ogni 45 min e 20 kHz.
La frequenza dell'oscillatore con lampadina al neon è determinata dalle caratteristiche di tutti i tre componenti. Con

COMPENSAZIONE PER LA IONIZZAZIONE	
FREQUENZA DESIDERATA (Hz)	FREQUENZA SU CUI BASARSI (Hz)
10 ÷ 100	5% più alta
200	215
300	330
400	460
500	600
750	900
1000	1250
1500	2100
2000	3000
3000	4800
5000	9000
7500	14,25 kHz
10 kHz	20 kHz
15 kHz	34 kHz
20 kHz	48 kHz

alta capacità, alta resistenza o grande differenza tra le tensioni di mantenimento e di innesco, la frequenza è bassa. Il livello della tensione d'uscita è determinato, quasi esclusivamente, dalla differenza tra le tensioni di innesco e di mantenimento.

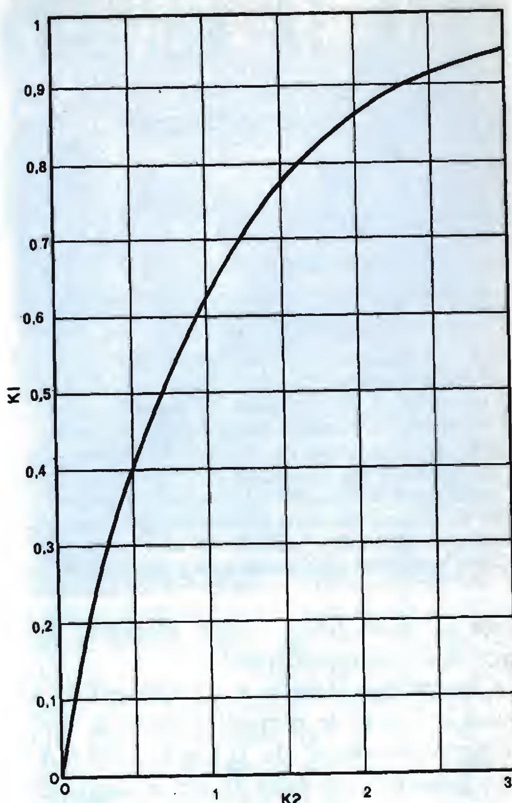


Fig. 3 - Relazione tra le costanti K1 e K2.

Il progetto di un oscillatore non è un procedimento esatto; però, poiché il circuito può essere portato alla desiderata frequenza di funzionamento regolando il valore della resistenza o della capacità, le imprecisioni della procedura di progetto hanno scarsa importanza.
Il primo passo del progetto consiste nel calcolare una costante (K1) che viene definita come la differenza tra le tensioni di innesco e di mantenimento della lampadina usata, divisa per la differenza tra la tensione di alimentazione e la tensione di mantenimento. Per i migliori risultati, il valore di K1 dovrebbe essere inferiore a 0,63. Calcolato K1, si può usare la *fig.* 3 per determinare un'altra costante:

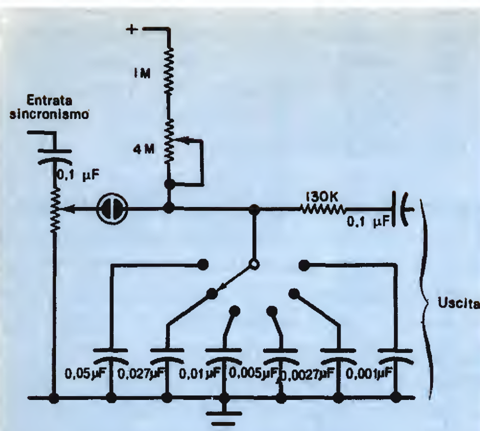


Fig. 4 - Oscillatore a denti di sega con lampadina al neon, usato in alcuni oscilloscopi; esso permette il cambio di frequenza con sei posizioni commutabili ed il sincronismo da un circuito esterno. La tensione di alimentazione necessaria è generalmente tre volte superiore a quella di innesco della lampadina al neon.

K2. La costante di tempo RC del resistore e del condensatore può quindi essere determinata con la formula:

RC = K2/Frequenza

dove la frequenza è espressa in hertz. Come punto di partenza si usi, per R1, un valore di almeno 470 kΩ e si provveda a variare quindi R e C come necessario per ottenere la giusta costante di tempo.

Per ottenere la desiderata frequenza di oscillazione è sempre necessario progettare il circuito per generare una frequenza più alta. Perciò, tracciando un nuovo progetto, si usi la tabella di pag. 20 per individuare la frequenza d'uso sulla quale basare il progetto, onde ottenere la frequenza di funzionamento desiderata.

Divisori di frequenza con lampadine al neon - Il circuito della *fig. 4* può essere usato come divisore di frequenza. Con altre modifiche, esso si può pure usare per divisioni di frequenza da 2 a 10, evitando nello stesso tempo che la frequenza d'uscita più bassa possa essere rimandata in entrata.

Questa applicazione della lampadina al neon è usata largamente negli organi elettronici. Si costruisce un solo generatore principale di nota per le dodici note della scala musicale e divisori di frequenza riducono poi ogni nota di un'ottava per coprire la desiderata gamma musicale. Poiché sono richieste come minimo 5 ottave per ciascuna delle 12 note, con un minimo di 48 divisori, la semplicità e l'economia offerte dal circuito con lampadine al neon è di grande importanza.

Nella *fig. 5* è rappresentato un circuito divisore multiplo del genere; questo stadio ha un'entrata alla frequenza di 523,3 Hz e produce un'uscita a 261,7 Hz, che rappresenta il do medio della scala musicale. Ecco come funziona: la lampadina al neon della *fig. 6-a* rappresenta le lampadine NE1 e NE2 della *fig. 5*; usando due lampadine e due condensatori si evita che il segnale d'uscita ritorni in entrata.

In assenza di segnale in entrata, il circuito oscilla; la frequenza di autooscillazione si regola per mezzo di R1 in modo che sia leggermente più bassa della frequenza d'uscita desiderata. Ogni volta che lo stadio precedente si innesca, si genera ai capi di C1 e C2 un impulso che va in senso negativo. L'ampiezza dell'impulso si divide tra i due condensatori, secondo il rapporto delle loro capacità, e così circa il 40% dell'impulso viene applicato a

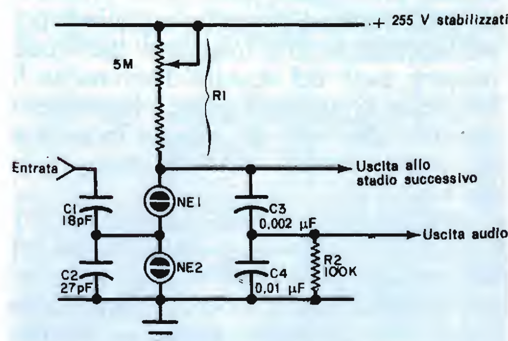
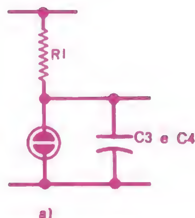


Fig. 5 - Questo è uno stadio di un divisore di frequenza con lampadine al neon. I condensatori in entrata di basso valore concorrono ad impedire il ritorno di segnale in entrata e l'uscita è stata progettata per una bassa impedenza. Il resistore R1 si regola per portare la frequenza entro i limiti di sincronizzazione, per cui il circuito produce automaticamente sottomultipli interi della frequenza in entrata. Questo circuito è stato progettato per dividere per due ma è anche possibile, impiegando un circuito simile a questo, dividere per dieci.

NE2. A meno che la lampadina sia già sul punto di innescarsi per autooscillazione, l'impulso non ha effetto. Se invece la lampadina è già sul punto di innescarsi, l'impulso provocherà l'innesco.
Quando NE2 si innesca, la differenza tra le sue tensioni di innesco e di mantenimento viene applicata a NE1, provocando il suo innesco. Ciò fa scaricare C3 e C4 ad



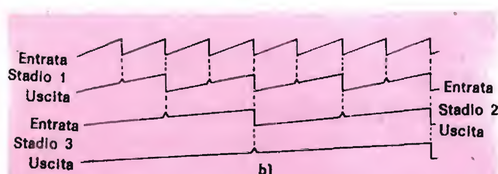


Fig. 6 - Come si vede nel particolare a), il divisore di frequenza è essenzialmente un oscillatore a rilassamento. Le forme d'onda in b) mostrano il funzionamento del divisore. L'entrata di uno stadio è l'uscita dello stadio precedente. L'uscita del terzo stadio ha la frequenza solo di 1/8 di quella in entrata. Si può ripetere il procedimento per produrre frequenze basse.

un tempo determinato con precisione dal segnale proveniente dallo stadio precedente. L'oscillazione di questo circuito è perciò bloccata ad una frequenza che è esattamente metà del segnale d'entrata se la frequenza di autooscillazione è leggermente inferiore alla metà del segnale in entrata. Le forme d'onda sono illustrate nella *fig. 6-b*.
I valori specificati nello schema per C1, C2, C3 e C4 non sono particolarmente critici, essendo determinati in parte dalle frequenze specifiche in gioco. Il rapporto tra i loro valori, tuttavia, svolge un compito importante nel funzionamento del circuito. In questa applicazione, è essenziale che nessuna delle note a bassa frequenza possa ritornare in entrata. Poiché C1 ha un valore molto inferiore a quello di C3 e C4, qualsiasi segnale che ritorni dallo stadio successivo (attraverso il C1 di quello stadio) sarà attenuato di un rapporto di tensione di circa 500 : 1 e cioè di circa 55 dB. L'elevato valore di C4 assicura anche una bassa impedenza delle uscite audio, mentre i bassi valori di C1 e C2 assicurano un'alta impedenza di pilotaggio per il circuito al neon, riducendo al minimo il carico sugli stadi precedenti.

Temporizzatori con lampadine al neon - L'alta resistenza di perdita della lampadina al neon rende quest'ultima particolarmente utile nei circuiti di temporizzazione. Anche se ora in molte applicazioni di tempo vengono usati dispositivi semiconduttori, la lampadina al neon offre vantaggi sostanziali; può sopportare tensioni molto più elevate e condizioni ambientali più severe ed al termine della sua durata utile si guasta gradualmente anziché bruscamente.
Anche se in circuiti temporizzatori possono essere usate lampadine al neon di qualsiasi tipo, i migliori risultati si ottengono con lampadine speciali con materiale radioattivo nell'interno del bulbo per stabilizzare le caratteristiche di innesco. Le lampadine normali possono dare risultati irregolari in applicazioni critiche.
Nella *fig. 7* è rappresentato un circuito temporizzatore pratico con lampadine al neon. L'uscita di NE3 viene usata per eccitare un raddrizzatore controllato al silicio alla fine del voluto intervallo di tempo. Con il commutatore in posizione di RIMESSA, sia il temporizzatore sia il carico sono staccati dalla rete ed il condensatore di tempo (C1) viene scaricato nel resistore R2. Quando il commutatore viene portato in posizione TEMPO, il circuito di tempo

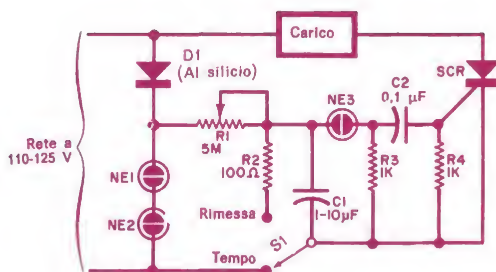


Fig. 7 - In questo pratico circuito temporizzatore l'impulso d'uscita viene usato per portare in conduzione il raddrizzatore controllato al silicio. Per carichi sino a 150 W, si possono usare raddrizzatori controllati economici. Il carico riceve tensione pulsante non adatta per motori sincroni o trasformatori. Nel testo viene descritto il funzionamento del circuito.

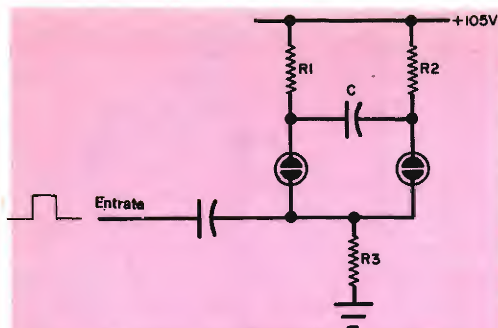


Fig. 8 - Mediante l'applicazione di un impulso positivo in entrata, il circuito flip-flop commuta da una lampadina al neon all'altra. Se i valori dei resistori non sono giustamente proporzionati, il circuito può oscillare o comportarsi come un multivibratore monostabile. Lo schema di un circuito pratico è riportato nella figura 9.

viene collegato alla tensione pulsante fornita da D1 e stabilizzata da NE1 e NE2. Il circuito del carico rimane interrotto, perché il raddrizzatore controllato al silicio non è stato eccitato in conduzione.

Non appena S1 viene portato in posizione TEMPO, C1 comincia a caricarsi ad una velocità che è determinata dal resistore regolabile di tempo R1. Con tensione pulsante anziché perfettamente continua, la carica di C1 richiede un tempo tre volte superiore circa a quello che sarebbe indicato dalla costante di tempo R1-C1. Quando la tensione ai capi di C1 arriva al punto di innesco di NE3, la lampadina si innesca scaricando parzialmente C1 attraverso R3 e producendo un impulso in senso positivo ai capi di questo resistore. Tale impulso viene trasferito, per mezzo di C2, alla soglia del raddrizzatore controllato al silicio il quale va in conduzione ed applica la tensione di rete al carico. Una volta che il raddrizzatore controllato al silicio conduce, il circuito temporizzatore diventa inoperante anche se continua a funzionare come oscillatore a bassa frequenza. Quando la tensione al carico viene interrotta portando il commutatore in posizione di RIMESSA, C1 viene scaricato attraverso R2 ed il raddrizzatore controllato al silicio ritorna in stato di non conduzione. Il circuito allora è pronto per un altro ciclo.

Applicazioni nei circuiti numerici - Per la differenza tra le tensioni di innesco e di mantenimento, le lampadine al neon possono essere usate in vari circuiti numerici, adatti per calcolatrici e dispositivi simili. Uno di questi circuiti più semplici è il flip-flop al neon rappresentato nella *fig. 8*. Il suo funzionamento dipende dai valori di R1, R2 e R3 e dal grado di parità delle caratteristiche delle due lampadine. Se il valore di R1 è pari a quello di R2 e se il valore di R3 è molto più grande, il circuito funziona come flip-flop. Quando viene applicata la tensione di alimentazione, si può accendere una delle due lampadine. Non appena una lampadina si accende, la caduta di tensione ai capi di R3 abbassa la tensione ai capi dell'altra lampadina, la quale non può innescarsi. Il condensatore si carica alla tensione sviluppata ai capi di R1 oppure di R2 (a seconda del resistore che porta corrente). Ora un impulso positivo, più ampio della differenza tra tensione di innesco e tensione di mantenimento, riduce temporaneamente la tensione ai capi della lampadina al neon innescata e la disinnesca. La carica del condensatore è allora sufficiente per innescare l'altra lampadina e lo stato del circuito viene invertito. Anche se un solo flip-flop di questo tipo dimostra la semplicità del circuito base, sono necessarie alcune modifiche per collegarne parecchi in serie per qualsiasi applicazione di conteggio. Il circuito modificato è riportato nella *fig. 9*. Permettendo il facile passaggio della corrente in una direzione ma inserendo resistenza nell'altra, i resistori con in parallelo i diodi aumentano la sensibilità del circuito, in modo che la

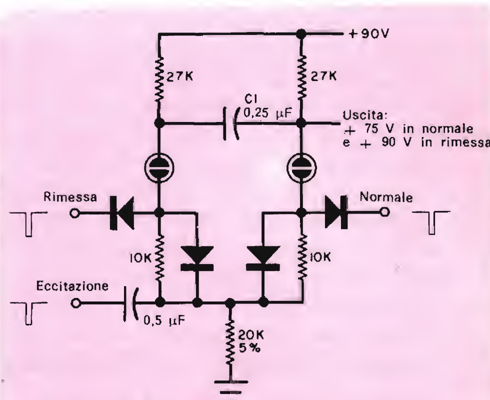


Fig. 9 - Questo circuito potrebbe essere usato per costruire contatori binari od altri circuiti numerici. Ogni flip-flop può essere pilotato direttamente dall'uscita del flip-flop precedente. I diodi devono essere identici ed equivalenti al tipo 1N91. Il diodo 1N34 non funzionerebbe.

maggior parte dell'impulso di eccitazione viene fornito alla lampadina al neon che è innescata. Quando questa lampadina si disinnesca, C1 innesca l'altra. Le soglie a diodo in entrata permettono il controllo delle condizioni di partenza del flip-flop. Una sola lampadina al neon può svolgere la funzione di memoria numerica, in quanto per innescarla è necessaria una tensione più alta di quella richiesta per mantenerla innescata. Un circuito di memoria del genere ad un solo bit è rappresentato nella

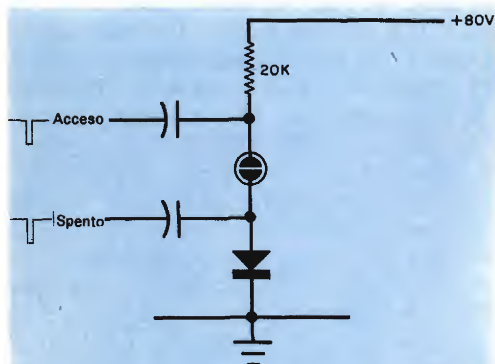


Fig. 10 - Il circuito di memoria con una sola lampadina al neon viene eccitato da un impulso negativo all'entrata in basso o da un impulso positivo all'entrata in alto. Il circuito si disinnesca con impulsi di polarità opposte. La tensione di alimentazione ed i valori dei resistori sono relativamente critici; una volta innescata, la lampadina al neon deve rimanere accesa anche dopo che l'impulso è cessato.

fig. 10. In questo caso la tensione di alimentazione è compresa tra quella di innesco e quella di mantenimento della lampadina, in modo che questa rimane disinnescata quando la tensione viene applicata. Per innescare la lampadina ed immagazzinare così l'informazione di un solo bit, all'entrata "si" (Acceso) viene applicato un impulso negativo di ampiezza almeno uguale alla differenza tra le tensioni di innesco e di mantenimento. Questo impulso si somma momentaneamente alla tensione di alimentazione, portando questa al di sopra della tensione di innesco della lampadina al neon.

Un circuito di memoria basato su questo principio ma con una seconda lampadina al neon per consentire una determinata condizione di partenza viene usato nel "Tone Alert" della Johnson Inc., il cui circuito

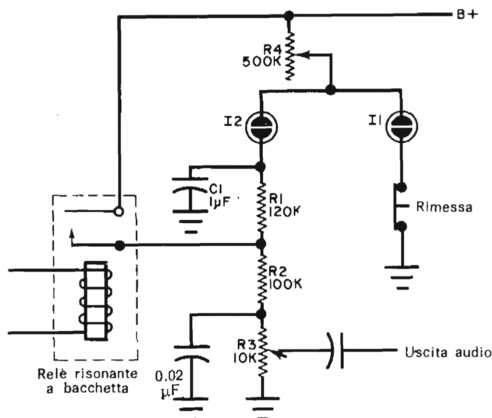


Fig. 11 - L'uso pratico di un circuito di memoria con lampadine al neon è attuato nel "Tone Alert" della ditta Johnson. La lampadina al neon I1 è visibile all'operatore mentre la lampadina I2 è racchiusa nel mobiletto dell'apparecchio. Quando viene ricevuta una chiamata, I1 si accende e resta accesa fino a quando l'operatore non aziona il pulsante di rimessa. La lampadina I2 fa parte di un circuito d'avviso acustico.

informativo di principio è riportato nella *fig. 11*.

Il Tone Alert è un sistema di chiamata selettivo usato in ricetrasmettitori; in uso, l'altoparlante del ricevitore viene reso muto finché non si riceve un segnale audio speciale ed il relé vibra alla sua frequenza di risonanza. Invece di azionare l'altoparlante, il Tone Alert per mezzo del sistema del relé a linguetta, applica la tensione di alimentazione al circuito di memoria.

Nel circuito di memoria, la lampadina al neon I1 ha una tensione minima di innesco di 155 V mentre la massima tensione di innesco di I2 è di 120 V. Così, quando il circuito viene alimentato, I2 si innesca sempre per prima. La tensione di mantenimento di I2 è troppo bassa per permettere l'innesco di I1. Poiché I1 indica la ricezione di una chiamata, l'operatore sa che nessuna chiamata per lui è stata ricevuta.

Quando arriva una chiamata ed il relé a bacchetta vibrante applica la tensione di alimentazione al punto di unione tra R1 e R2, entrambi i terminali di I2 ricevono essenzialmente tutta la tensione di alimentazione e la tensione ai capi della lampadina va a zero. La lampadina I2 si disinnesca e I1 si innesca immediatamente. Nello stesso tempo, una parte dell'onda qua-

dra prodotta dalla vibrazione del relé a bacchetta si stabilisce ai capi di R3 e viene applicata ai circuiti audio del ricevitore per indicare in modo udibile che vi è una chiamata in arrivo.

Se l'operatore non è presente, la chiamata non ottiene risposta, ma quando l'operatore ritorna, troverà I1 accesa per informarlo che durante la sua assenza è arrivata una chiamata. Quando invece risponde alla chiamata, l'interruttore di "Rimessa" interrompe il collegamento a massa di I1 e spegne la lampadina indicatrice. Si innesca allora I2 ed il circuito ritorna allo stato primitivo.

La seconda parte di questo articolo comparirà nel prossimo numero della rivista. In essa verrà trattato l'uso delle lampadine al neon in circuiti stabilizzatori di tensione, come indicatrici di controllo, in strumenti, ecc.

NOVITÀ LIBRARIE

ELETTRICITÀ - Corso d'autoformazione con il metodo dell'istruzione programmata, Direttore del programma: Alexander Schure.
Edizione italiana a cura di Attilio Costa e Angelo Ferrante / Franco Angeli Editore - Milano.

I **libri programmati** sono nati dopo le **macchine per insegnare**, ma già nel 1962 si calcolava che i programmi presentati sotto forma di libro fossero il 90% del totale, e di essi soltanto il 60% si trovava anche in edizione per macchine. Attualmente, pur essendo molto aumentata la quantità e la varietà delle macchine per insegnare, le percentuali sono ancora pressappoco le stesse.

Questa è la situazione dell'insegnamento automatico negli Stati Uniti e nella Svezia, ma in Italia a che punto siamo? Ecco, da noi non servono affatto quelle percentuali, perché le macchine per insegnare, i libri programmati e tutti i metodi moderni dell'istruzione programmata sono pressoché sconosciuti al nostro pubblico.

Recentemente alcuni editori hanno pubblicato libri programmati tradotti da altre lingue; è solo il primo passo, ma c'è già da domandarsi se la direzione sia veramente quella giusta. I programmi nati e sperimentati fra una popolazione di cultura diversa dalla nostra sono da ritenersi validi anche per noi? In linea di principio si può dubitarne, ma trattandosi di materie di studio tecniche le differenze culturali perdono in parte la loro importanza, ed anche una traduzione può conservare tutta l'efficacia della stesura originaria.

Con queste prospettive auguriamo pieno successo all'editore Franco Angeli che, sotto il titolo ELETTRICITÀ, ha iniziato la pubblicazione del corso programmato di elettronica del New York Institute of Technology.

La trattazione è semplificata al massimo e si presta ottimamente a facilitare i primi contatti diretti fra i lettori italiani e le forme più moderne dell'istruzione programmata.

NOVITÀ DALLA SCUOLA

CORSO HI-FI STEREO

accessibile a tutti, anche a chi non conosce l'elettronica



È IL COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE PER I GIOVANI

La musica è espressione di gioventù, di vita; l'esuberanza giovanile si esprime nei colori e nei suoni più brillanti. Il soggiorno di casa temporaneamente trasformato in sala da ballo e di festa per una felice ricorrenza rappresenta la gioia dei giovani e la soddisfazione degli adulti.



È UN CORSO PER I CULTORI DELLA BUONA MUSICA

La musica è espressione di cultura. Ascoltare la buona musica significa arricchire il proprio spirito, affinare la propria cultura, esercitarsi nella ricerca del meglio.
La buona musica quando è riprodotta perfettamente propone all'ascoltatore l'evasione dal frenetico mondo moderno.

CORSO HI-FI STEREO

PER CORRISPONDENZA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5 Tel. 67.44.32 (5 linee urbane)

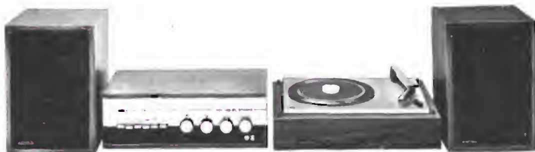
NON CREA PROBLEMI DI AMBIENTAZIONE



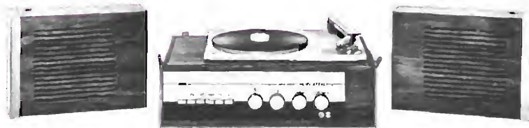
Il complesso HI-FI Stereo della Scuola Radio Elettra trova posto nell'abitazione di chiunque: garantisce una potenza sonora adeguata alle abitazioni moderne e con la sua linea sobria ed elegante si armonizza perfettamente in qualsiasi ambiente introducendo elementi di prestigio e di classe.

POTRETE SCEGLIERE TRA DUE MODELLI

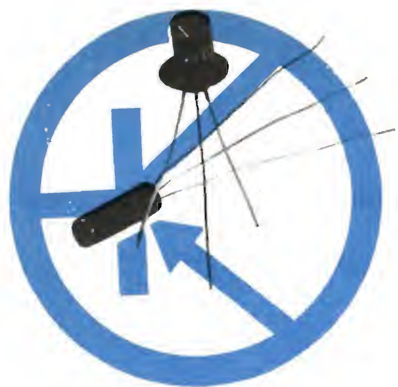
MODELLO ALTA FEDELTÀ
costituito da un amplificatore stereofonico 4+4 W, da due diffusori acustici con altoparlanti speciali e da un giradischi stereofonico a 3 velocità, con relativi mobiletti.



MODELLO FONOVALIGIA
che unisce in un unico elegante mobiletto l'amplificatore, il giradischi e le cassette acustiche.



Richiedete ulteriori informazioni sul Corso Hi-Fi Stereo alla Scuola Radio Elettra - Via Stellone 5 - 10126 Torino, usando l'apposita cartolina di pag. 65.



argomenti sui TRANSISTORI

Una rivoluzione relativamente silenziosa ma che porterà lontano, sta avvenendo nel progetto di prodotti elettrici man mano che un numero sempre maggiore di fabbricanti si orienta nella costruzione di controlli elettronici a stato solido.
Solo pochi anni fa era difficile trovare nelle normali case d'abitazione un prodotto elettronico che non fosse un apparecchio di trattenimento o di comunicazione, come un radioricevitore, un televisore, un giradischi od un complesso ad alta fedeltà.
Oggi, invece anche lampade economiche possono avere attenuatori con triac o con raddrizzatori controllati al silicio; i trapani per dilettanti, le pialle e gli utensili elettrici da giardino possono avere controlli di velocità a stato solido e si possono trovare anche controlli elettronici in macchine lavatrici, in refrigeratori, in frigoriferi, ecc.
Le autovetture sono equipaggiate con tachimetri elettronici a transistori e con complessi controlli automatici di velocità. La comune dinamo c.c. è stata sostituita con un alternatore c.a. e con diodi raddrizzatori semiconduttori e ci sono autovetture con sistemi di controllo elettronico del carburante.
Pochi sono però i fabbricanti di elettrodomestici e di utensili elettrici che dispongono di un ufficio progetti elettronici o che costruiscono loro stessi i controlli; quasi tutti si affidano piuttosto a circuiti modulari, costruiti da ditte di apparati elettronici speciali, cioè acquistano questi circuiti come "scatole chiuse" in grado di svolgere specifiche funzioni. Se il modulo compie il lavoro richiesto e se il suo prezzo è buono, non si curano neppure di sapere cosa c'è dentro.
Tra i fornitori di moduli speciali ricordiamo ditte ben note come la Philips, la General Electric, la Fairchild, la RCA, la Motorola, ecc.
Gli esperti elettronici del mercato internazionale stimano che dal 15% al 25% dei principali elettrodomestici venduti nel 1968 siano dotati di qualche tipo di controllo elettronico e che tali percentuali saliranno al 60% od al 75% nel 1969.
Nei prossimi anni, l'uso sempre maggiore di controlli elettronici e moduli amplificatori negli apparecchi elettrodomestici ed in altri prodotti di consumo potrà essere una fortuna inaspettata per i dilettanti. Spesso moduli funzionanti potranno essere ricuperati da elettrodomestici guasti meccanicamente ed inoltre per i cambi annuali di modelli saranno reperibili moduli surplus a basso prezzo. Già oggi si possono acquistare nei mercati surplus moduli amplificatori audio montati, ad un prezzo inferiore al costo dei singoli componenti usati nel circuito.

Circuiti a transistori - L'insolito circuito dell'interruttore automatico di luci riportato nella *fig. 1* ha un numero relativamente basso di componenti, può essere montato in una serata ed è in grado di sopportare carichi fino a 1.000 W, con sensibilità più che sufficiente.

In esso viene usato un circuito di controllo ad accoppiamento ottico, in unione con un triac di media potenza. Il condensatore C1 e la fotocellula PC2 formano un partitore di tensione capacitivo-resistivo per fornire tensione alla lampadina al neon I1 la quale, a sua volta, viene usata per illuminare la fotocellula PC1. La soglia del triac bidirezionale, il quale serve come dispositivo principale di commutazione, è controllata da PC1, in serie con il resistore limitatore di corrente R1. La luce del giorno che cade su PC2 la mantiene in stato di bassa resistenza e la tensione ai capi della fotocellula non è sufficiente per accendere la lampadina al neon. La fotocellula PC1 rimane al buio e perciò in stato di alta resistenza, limitando la corrente di soglia del triac al di sotto del livello necessario per portarlo in conduzione. Al cadere della notte, la resistenza e la caduta di tensione ai capi di PC2 aumentano, la lampadina al neon si accende ed illumina PC1. La risultante diminuzione della resistenza di PC1 consente un aumento della corrente di soglia del triac, il quale passa in stato di conduzione, fornendo energia al carico esterno inserito nella presa SO1.

Nel controllo vengono usati un triac GE tipo SC45B reperibile presso la Elettrocontrolli, via Del Borgo 139 e/f - 40126 Bologna e due fotocellule PC1 e PC2, RCA tipo 7163, reperibili presso la Silverstar Ltd., via Dei Gracchi 20 - Milano. Per I1 può essere usata una lampadina al neon tipo GH680 della GBC oppure tipo GL8 della Philips. Il resistore R1 è da 1 W ed il condensatore C1 è di tipo ceramico od a carta, con tensione di lavoro di 200-600 V. La disposizione delle parti e dei collegamenti non è affatto critica; il triac deve essere provvisto di un radiatore di calore; PC1 e I1 vanno montate vicine e dentro uno schermo per la luce esterna e solo PC2 deve essere esposta alla luce ambientale. Il circuito può essere montato su un normale telaio, in una scatoletta o, per un'installazione semipermanente, in una presa od in un interruttore elettrico.

Circuiti nuovi - I circuiti del convertitore da onde sinusoidali ad onde quadre e dell'oscillatore audio, riportati rispettivamente nella *fig. 2-a* e nella *fig. 2-b,* sono stati tratti dal bollettino Tecnico 85-15 pubblicato dalla General Electric. In entrambi viene usato un circuito integrato al silicio a tre stadi (IC1), composto da una configurazione Darlington a due stadi accoppiato direttamente ad un amplificatore ad emettitore comune.

Nella *fig. 2-a,* IC1 viene usato come amplificatore saturo; il segnale sinusoidale pilota viene accoppiato allo stadio d'entrata

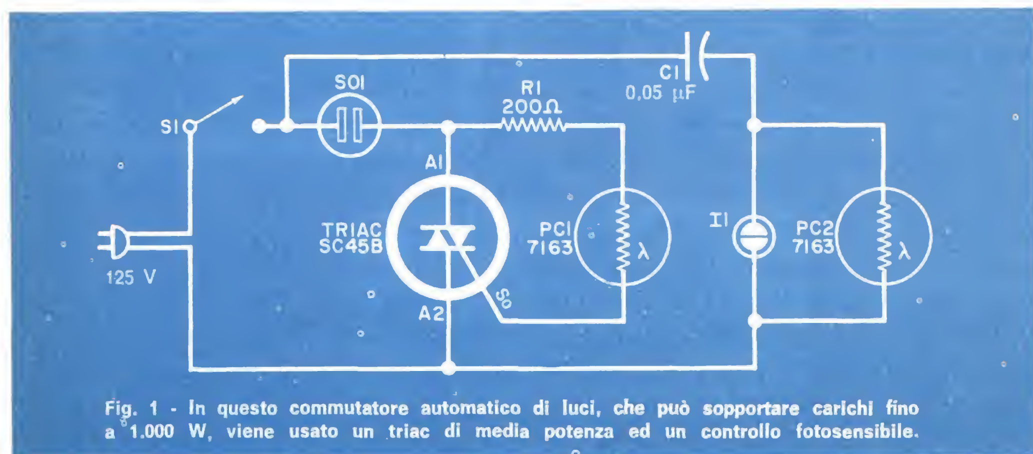


Fig. 1 - In questo commutatore automatico di luci, che può sopportare carichi fino a 1.000 W, viene usato un triac di media potenza ed un controllo fotosensibile.

attraverso il condensatore di blocco C1 ed il resistore limitatore R1, mentre il segnale d'uscita ad onda quadra viene generato ai capi del resistore di carico R2. Il resistore R3 serve sia per la polarizzazione del primo stadio sia per fornire una certa controreazione.

Secondo le note della GE, il convertitore da onde sinusoidali ad onde quadre richiede un segnale d'entrata di 1 Veff ed ha un responso alla frequenza di 50 Hz a 1 MHz, con un tempo di salita di 110 nsec ed un tempo di caduta di 200 nsec.

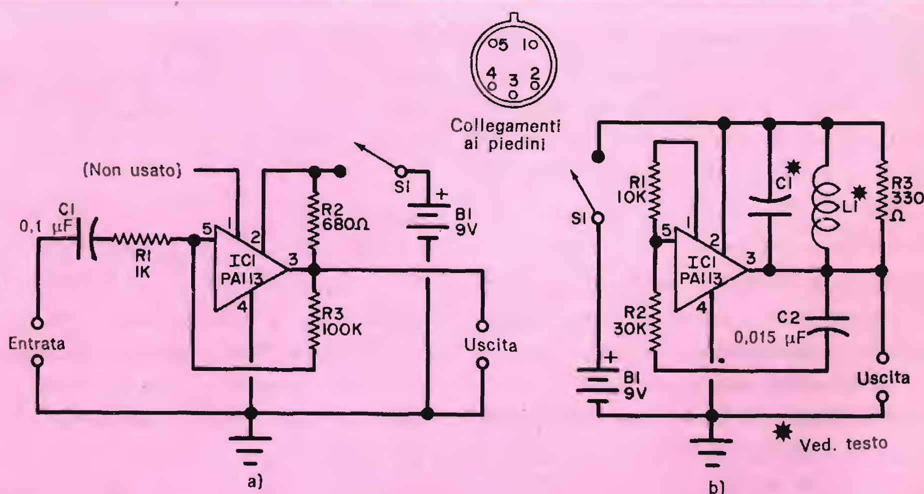


Fig. 2 - Entrambi questi circuiti del convertitore per onde quadre (a sinistra) e dell'oscillatore audio (a destra) possono essere costruiti come strumenti ausiliari per il laboratorio di casa.

Il circuito oscillatore ad onde sinusoidali riportato nella *fig. 2-b* utilizza come carico d'uscita gli elementi reattivi C1 e L1, in unione con il resistore R3. La reazione necessaria per innescare e mantenere le oscillazioni viene fornita attraverso C2 e R2, mentre la polarizzazione del primo stadio viene fornita da R1.

In entrambi i circuiti viene usato un circuito integrato GE tipo PA113. Tutti i resistori sono da 0,5 W ed i condensatori possono essere di tipo ceramico o tubolare a carta. I componenti C1 e L1 della *fig. 2-b* hanno rispettivamente valori di 0,05 µF e 50 mH e con questi valori forniscono un segnale di circa 2 kHz. Altre combinazioni LC possono essere usate per ottenere frequenze audio differenti.

Nei due circuiti non è particolarmente critica la disposizione delle parti e dei collegamenti. Entrambi possono essere montati su circuito stampato o su una basetta di laminato plastico perforato. Naturalmente si deve adottare una buona tecnica per i collegamenti, mantenendo corti e diretti i collegamenti di segnale. Si deve inoltre fare attenzione a non surriscaldare i terminali del circuito integrato durante le saldature. Il circuito finito può essere installato in una scatoletta metallica o di plastica.

Prodotti nuovi - La Feedback Ltd. (Sussex, Gran Bretagna) costruisce servosistemi a 400 Hz di medio prezzo, simili a quelli usati in applicazioni industriali, marine, aeree e spaziali. Progettati soprattutto a scopo di insegnamento in istituti tecnici, scuole superiori ed università, essi consistono in due unità base: in un alimentatore ed amplificatore a transistori ed in un servomeccanismo elettromeccanico (ved. *fig. 3*). Con i sistemi vengono forniti un libretto di istruzioni nel quale è spiegata anche la teo-

ria, ed a richiesta alcuni strumenti necessari per prove e dimostrazioni.

In estremo oriente, la Nippon Electric Company (Tokyo, Giappone) ha costruito uno strumento a laser per autovetture, il quale serve sia per la misura di distanze, sia come allarme se la vettura in cui è montato si avvicina troppo al veicolo che precede. Con una portata di circa 100 m, la nuova unità impiega un diodo laser all'arseniato di gallio ed un fototransistore rivelatore sensibile all'infrarosso.

La Mullard ha annunciato la costruzione di due nuove famiglie di diodi zener per applicazioni di media potenza, denominati BZX61 e BZX70. I diodi tipo BZX61 hanno la potenza di 1 W e valori di tensione zener da 6,8 V a 75 V, toll. 5%. I diodi tipo BZX70 hanno la potenza di 2,5 W, coprono la gamma di tensioni zener da 10 V a 75 V, con toll. 5%.

Sempre la Mullard ha progettato di recente una nuova serie di triac, denominati BTX94, aventi massima tensione di lavoro compresa fra 100 V e 800 V e corrente di 25 A alla temperatura di 85 °C.

La Mistral ha prodotto ultimamente una nuova serie di raddrizzatori a ponte monofase da 6 A, 10 A, 20 A con contenitori in resina epossidica e tensioni di lavoro comprese fra 35 V e 280 V.

Consigli vari - Come regola generale, il progettista di un circuito si mette ragionevolmente al sicuro usando un dispositivo semiconduttore, la cui tensione di rottura sia almeno del 50% superiore a quella di alimentazione del circuito. Un transistore da 15 V, per esempio, può essere usato con un ampio margine di sicurezza in un circuito da 9 V e persino, in certi casi, in un circuito da 12 V. Vi sono tuttavia eccezioni che, se ignorate, possono condurre a risultati disastrosi per i semiconduttori interessati.

Se un dispositivo di commutazione, per esempio un transistore, un diodo bistabile, un diodo a tunnel, un raddrizzatore controllato al silicio od un triac, viene usato in un circuito che abbia un componente altamente induttivo, come un'impedenza, un solenoide od un trasformatore, si posso-

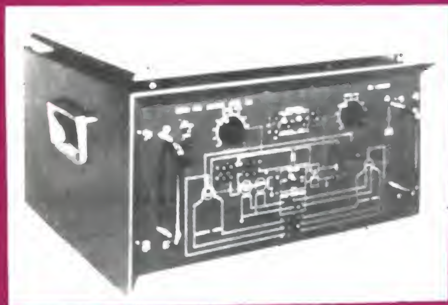
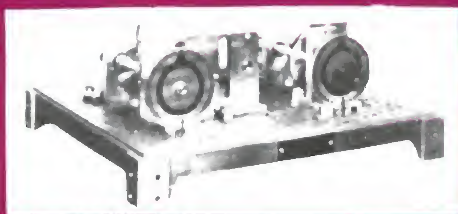


Fig. 3 - Nel particolare a) sono illustrati l'alimentatore e l'amplificatore e nel particolare b) il servomeccanismo del sistema progettato soprattutto per l'insegnamento dalla Feedback Ltd.



no generare picchi di tensione che possono superare di molto la tensione massima che il dispositivo può sopportare. Tali picchi di tensione transitori, che possono essere da dieci a venti volte la tensione d'alimentazione, possono causare nel dispositivo scintille interne, forature, correnti eccessive e, come minimo, variazioni permanenti delle caratteristiche elettriche.

Possono essere usate parecchie tecniche per ridurre al minimo la possibilità di danni dovuti a picchi transitori di tensione. Il metodo più semplice, ma non necessariamente migliore, consiste nell'usare un dispositivo che possa sopportare tensioni maggiori. Anche se efficace nella maggior parte dei casi, si può evitare di usare un transistore di prezzo elevato per 150 V dove per il funzionamento del circuito basta un transistore da 15 V.

Se le prestazioni volute lo permettono, si può talvolta usare un altro circuito sprovvisto di componenti induttivi; un amplificatore (senza trasformatore) a simmetria complementare, per esempio, invece di un normale circuito push-pull.

Una tecnica comune consiste nell'usare un piccolo carico resistivo o capacitivo in parallelo con l'elemento induttivo. Anche se questo sistema può non eliminare i picchi transitori, tende a limitarne la massima ampiezza.

Quando l'elemento induttivo è un trasformatore, un'eccellente tecnica è progettare il circuito in modo che non possa mai funzionare senza un carico nominale. Negli amplificatori audio e negli invertitori di potenza, per esempio, si può installare un resistore interno di carico, che venga staccato automaticamente inserendo il carico esterno.

Infine, uno dei metodi più efficaci consiste nell'usare, in parallelo al componente induttivo, un diodo di smorzamento in serie ad una bassa resistenza. Si possono usare diodi raddrizzatori contrapposti, diodi zener o soppressori di transitori, progettati appositamente.

Qualunque sia la tecnica usata, vale sempre una vecchia massima leggermente parafrasata: è meglio spendere poche centinaia di lire per prevenire un danno, che molte migliaia di lire per ripararlo. ★



APPARECCHIO MISURATORE DEL COLORE

La ditta inglese The Tintometer Ltd. ha realizzato uno speciale apparecchio misuratore del colore, capace di "vedere" anche al buio od in parti inaccessibili.

Denominato Lovibond Tintometer, questo misuratore del colore è dotato di un dispositivo collegato da due fili conduttori, uno per l'illuminazione dell'oggetto da osservare e l'altro per trasmettere l'immagine all'operatore.

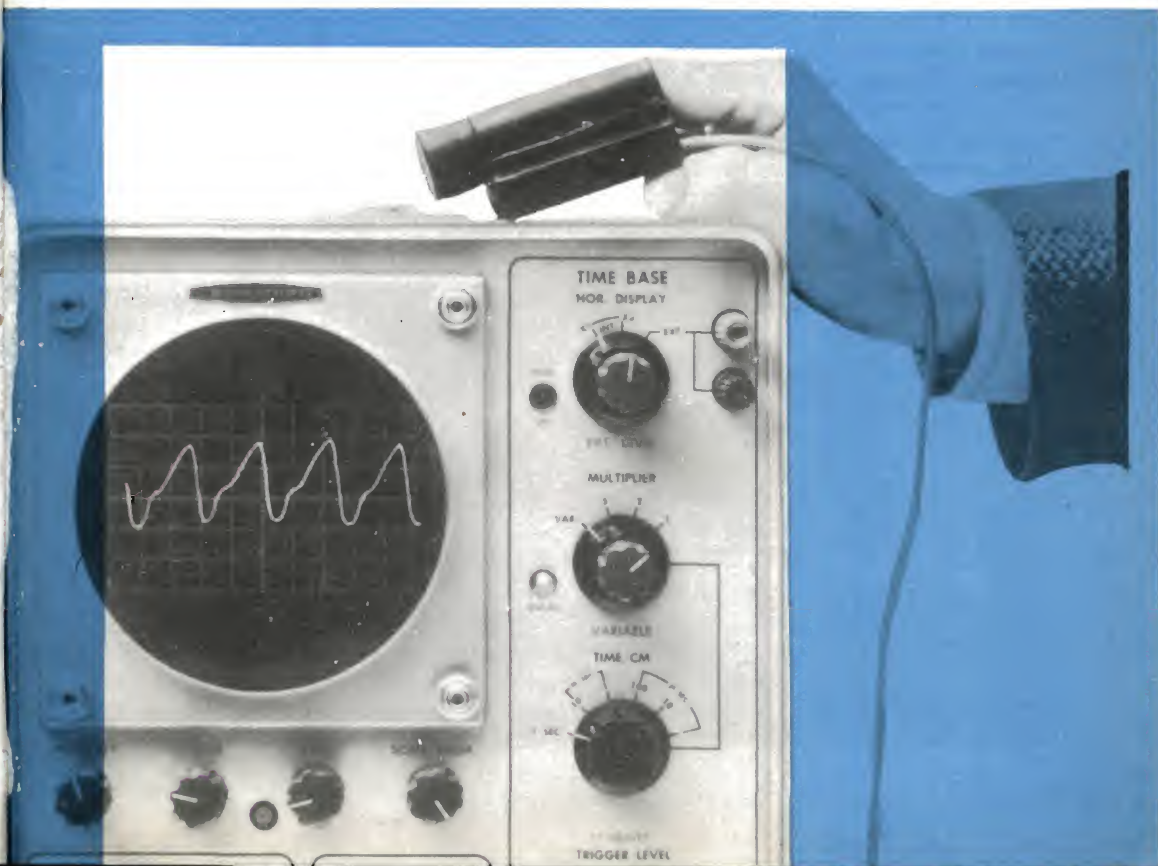
Il Tintometer è capace di confrontare nove milioni di diverse combinazioni di colore e di trasmettere i colori in serie di numeri, per mezzo dei quali è possibile riprodurre esattamente il colore originale in qualsiasi parte del mondo. ★

Un piccolo fotopletismografo

Questo insolito apparecchio può fornire utili indicazioni sull'azione cardiaca ed il flusso sanguigno

Nei maggiori ospedali del mondo, i chirurghi compiono quotidianamente miracolose imprese chirurgiche, rese possibili da audaci innovazioni tecniche e da complessi di apparecchiature sempre più perfezionate. Un importante membro della squadra di chirurghi è l'anestetista, il quale, tramite moderna strumentazione medica elettronica, ha modo di controllare ininterrottamente il corpo inerte che gli sta davanti, osservando gli importanti dati cardiaci che gli sono forniti mediante segnali acustici. Queste informazioni arrivano sotto forma di ritmici "blip", emanati da uno strumento elettronico di controllo. Se il blip diventa incerto, il segnale può essere commutato dalla forma sonora a quella visiva. L'anestetista può in tal caso studiare la forma d'onda del battito cardiaco, presentata sullo schermo del suo piccolo oscilloscopio a batterie.

Il segnale del battito cardiaco ha origine in un trasduttore a fotocellula, infilato in un dito del paziente, dal nome piuttosto strano di fotopletismografo, che generalmente si abbrevia in PPG. La parte "pletismo" della parola deriva dal greco "pletora" e significa "essere pieno". In sostanza, il trasduttore misura il volume del sangue che scorre nel dito al quale è fissato. Questa è un'eccellente indicazione dell'efficienza del lavoro cardiaco. Se le condizioni del paziente lo richiedono, questo controllo può essere fatto anche nella sua camera di ri-



MATERIALE OCCORRENTE PER IL TRASDUTTORE E IL PONTE DI MISURA

B1 = batteria da 22,5 V
B2 = batteria da 1,5 V
I1 = lampadina spia a chicco di grano
J1 = zoccolo a tre contatti
P1 = spina a tre contatti
PC1 = fotocellula sensibile a circa 7350 Angstrom tipo RCA SQ2548 o simile
R1 = resistore da 5,6 kΩ - 0,5 W
R2, R3 = resistori da 10 kΩ - 0,5 W
S1 = interruttore doppio
Blocco di legno o di plastica opaca di circa 6 x 4 x 1 cm, placca metallica sottile, supporti per le batterie, cavetto flessibile schermato a due conduttori con spina polarizzata a tre terminali, cavetto schermato fono con spina polarizzata a due terminali, supporto per il dito (ved. testo), connettore per oscilloscopio o preamplificatore (facoltativo), potenziometro da 25 kΩ (facoltativo, ved. testo), basette d'ancoraggio, viti dadi e minuterie varie

* I componenti RCA sono distribuiti in Italia dalla Silverstar Ltd., via Dei Gracchi 20, Milano, oppure c.so Castelfidardo 21, 10129 Torino

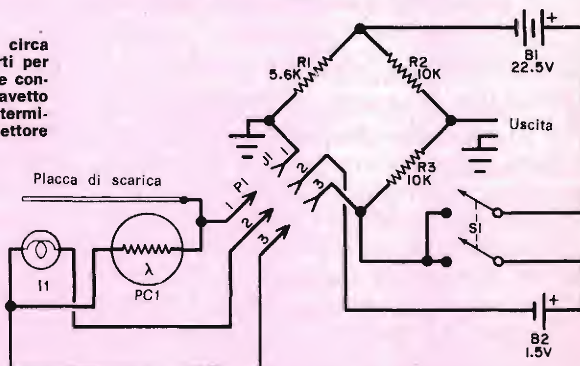


Fig. 1 - Il circuito del PPG è un semplice ponte, nel quale la fotocellula rappresenta un braccio variabile. La placca scarica l'elettricità statica. Lo schermo del cavetto del trasduttore è il terminale di massa comune e si collega al piedino 1 di P1. Per l'uscita si usa un cavetto microfonico schermato a singolo conduttore.

covero. Il segnale può essere inviato per mezzo di un cavo in un punto centrale di osservazione, dove può essere osservato continuamente sotto forma visiva od udibile. Il controllo elettronico fornisce un avviso per quei critici duecento secondi che separano l'istante in cui il cuore cessa di pulsare dalla morte. Per salvare la vita del paziente, il cuore deve essere rimesso in moto durante questo intervallo critico.

La forma d'onda reale, generata dall'impulso di pressione sanguigna, ha una frequenza di soli uno o due Hertz, troppo bassa per essere udita dall'orecchio umano: in un sistema udibile, questo segnale eccita un generatore elettronico di nota, la cui frequenza è stata scelta arbitrariamente come facilmente udibile. L'importante informazione data dal blip è il tempo e la regolarità del battito cardiaco. D'altra parte, quando la forma d'onda viene indicata da un oscilloscopio, tale informazione, più altri importanti eventi fisiologici, possono essere derivati dall'osservazione visiva della forma d'onda.

Se già possedete un buon oscilloscopio, potrete costruirvi un PPG in poche ore di lavoro.

MATERIALE OCCORRENTE PER IL PREAMPLIFICATORE

B1 = batteria da 22,5 V
C1 = condensatore al tantalio da 12 μF - 20 VI
C2 = condensatore elettrolitico da 75 μF - 6 VI
J1 = zoccolo a due contatti
Q1 = FET a canale n Motorola MPF103 *
R1, R4 = resistori da 2 MΩ - 0,5 W
R2 = resistore da 470 Ω - 0,5 W
R3 = resistore da 7,5 kΩ - 0,5 W
S1 = interruttore semplice
S2 = interruttore a contatto momentaneo
Scatola metallica da 10 x 6 x 6 cm, zoccolo per transistore, supporto per la batteria, cavetto schermato flessibile, basetta d'ancoraggio, viti, dadi e minuterie varie

* I prodotti Motorola sono reperibili presso la ditta Mesar, c.so V. Emanuele 9, Torino, oppure presso la Motorola Semiconduttori, S.p.A., via G. Pascoli 60, Milano

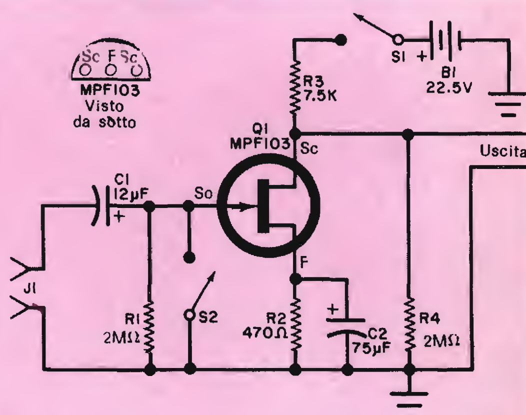


Fig. 2 - Il livello d'uscita del ponte è molto basso e potrà quindi essere necessario questo speciale preamplificatore. Il condensatore d'entrata C1 è al tantalio.

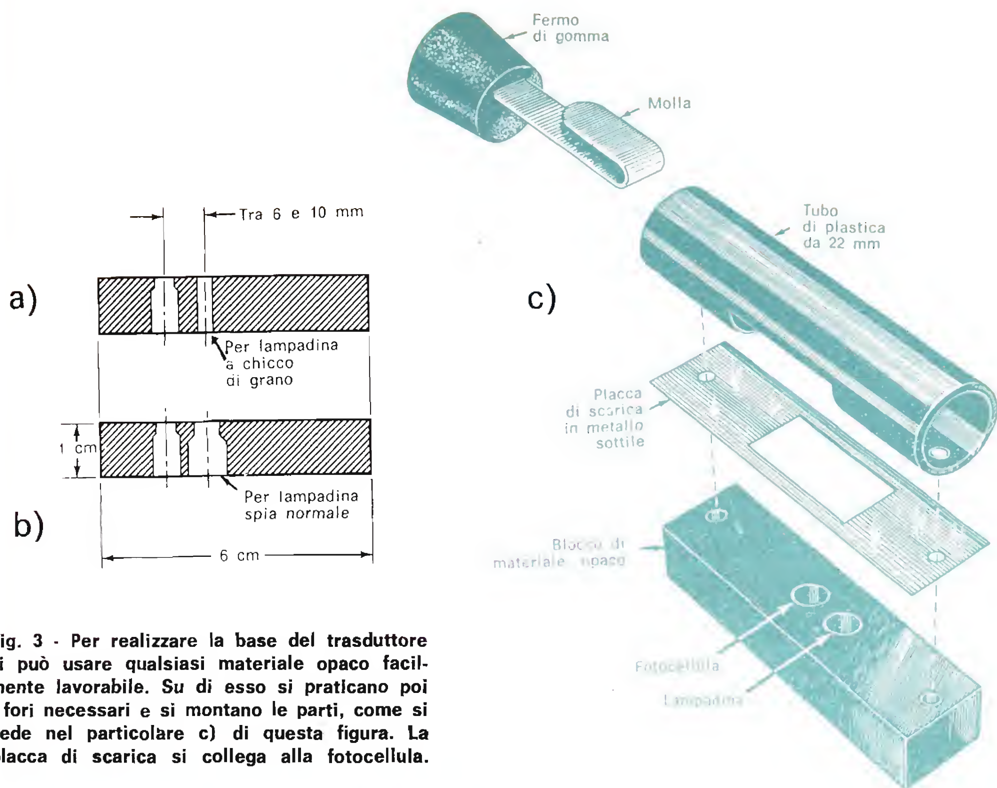


Fig. 3 - Per realizzare la base del trasduttore si può usare qualsiasi materiale opaco facilmente lavorabile. Su di esso si praticano poi i fori necessari e si montano le parti, come si vede nel particolare c) di questa figura. La placca di scarica si collega alla fotocellula.

Costruzione - Il PPG si divide in tre sezioni, collegate mediante cavi: il trasduttore da montare sul dito, il ponte di misura ed un preamplificatore di segnale a FET, facoltativo. I circuiti del trasduttore e del ponte di misura sono riportati nella *fig. 1* e lo schema del preamplificatore a FET nella *fig. 2*.
Per costruire il trasduttore, occorre forare, come illustrato nella *fig. 3*, un pezzo di legno o di plastica opaca delle dimensioni di circa 6 x 4 x 1 cm, su cui andranno fissate la fotocellula e la lampadina. Per la fonte luminosa si possono praticare fori di dimensioni diverse, a seconda del tipo usato. Le dimensioni segnate nella *fig. 3-a* sono per una lampadina a chicco di grano e quelle indicate nella *fig. 3-b* per lampadina spia normale. Il foro per la fotocellula invece è sempre lo stesso. La lampadina e la fotocellula devono essere sistemate dentro i relativi fori, in modo che non si "vedano" reciprocamente, a meno che un dito non sia posto tra esse, in modo da fare da ponte riflettente tra le due unità.

COME FUNZIONA

Il PPG sfrutta il fatto che i tessuti del corpo umano sono relativamente trasparenti alla parte rossa dello spettro luminoso (in prossimità della regione infrarossa tra 7000 e 8000 Angstrom) mentre il sangue non lo è. Ponendo un dito tra la fonte luminosa rossastra e la fotocellula, la carne lascerà passare i raggi luminosi dalla lampadina alla fotocellula. Ad ogni sistole, o contrazione del muscolo cardiaco, la quantità di sangue nelle estremità periferiche aumenta, in quanto i vasi sanguigni si dilatano momentaneamente. Poiché il sangue è opaco alla luce rossa, ciò riduce la quantità di luce che colpisce la fotocellula durante gli impulsi di pressione. La variazione di luce fa variare ad ogni impulso la resistenza della fotocellula.
La fotocellula è collegata in un circuito a ponte (ved. fig. 1), nel quale R1 rappresenta l'elemento opposto. I resistori R2 e R3, di valore uguale, consentono il prelievo del segnale d'uscita in un punto intermedio. Ogni volta che la fotoresistenza varia di valore, il ponte genera un segnale d'uscita.
Poiché l'uscita dal ponte è un segnale di basso livello e di bassa frequenza, potrà essere usato il preamplificatore a FET riportato nella fig. 2 per elevare il segnale ad un livello utile per alcuni oscilloscopi. Questo preamplificatore è un convenzionale stadio con FET, provvisto della necessaria, altissima impedenza d'ingresso per non ridurre l'accoppiamento a *frequenze non udibili di uno o due* Hertz.






Fig. 4 - Ecco due sistemi per montare il trasduttore. Nelle due fotografie in alto, per fissare il dito al blocco e ripararlo dalla luce esterna è stata usata una fascia elastica. Attraverso i fori della placca metallica si vedono la fotocellula e la lampadina. Le due fotografie in basso mostrano invece il trasduttore con un tubo ed il fermo a molla.

Per eliminare qualsiasi carica elettrica statica, sopra il blocco di materiale opaco si pone un coperchio di lamierino sottile, provvisto di un'apertura per la fotocellula e la lampadina, come illustrato nella *figura 3-c;* la placca metallica si unisce al conduttore di massa del cavo che collega il trasduttore al ponte.

Si consiglia uno schermo opaco che abbracci il dito e la fotocellula; a tale scopo può essere usato un pezzo di tubo di plastica nera opaca, da imbullonare al blocco opaco e da tagliare come si vede nella *fig. 3-c*. Per essere sicuri che il dito sia sistemato correttamente sopra I1 e PC1, è bene fare un fermo con un tappo di gomma ed una molla autocostruita. Il fermo a molla si inserisce da un lato del tubo in modo che, quando dall'altra parte del tubo si infila un dito (con l'unghia rivolta verso l'alto) la molla forzi il dito in basso, sopra lo spazio che divide I1 da P1. Un altro mezzo consiste nell'usare una fascia elastica opaca, da fissare ai lati del blocco opaco. La *fig. 4* illustra entrambi i tipi di trasduttori.

La fotocellula, la lampadina e la placca di massa si collegano ad un cavetto schermato a due conduttori, lungo circa un metro. All'estremità di questo cavetto si collega una spina polarizzata a tre terminali.

Costruzione del ponte - Il circuito del ponte può essere realizzato in una scatoletta da 12,5 x 10 x 5 cm, come si vede nella *fig. 5,* od in un altro contenitore simile. Gli elementi del ponte (R1, R2 e R3) sono sostenuti da due basette d'ancoraggio a tre capicorda. Le due batterie si montano sui lati della scatola, l'interruttore nel pannello superiore e la presa a tre terminali, adatta alla spina del cavetto del trasduttore, su un'estremità della scatola. I collegamenti si fanno da punto a punto. L'uscita del ponte si preleva per mezzo di un cavetto schermato per BF con il conduttore centrale col-

legato al ponte e la calza metallica a massa. All'estremità di questo cavetto si fissa una spina polarizzata a due terminali per il collegamento ad un oscilloscopio od all'amplificatore con FET.
Se l'uscita del ponte deve essere introdotta in un oscilloscopio con amplificatore verticale ad accoppiamento diretto, la componente c.c. dell'uscita del ponte può essere rimossa sostituendo R2 e R3 con un potenziometro da 25 kΩ. L'uscita si preleva dal cursore del potenziometro, il quale si regola per ottenere tensione nulla rispetto a massa, in assenza di segnale sulla fotocellula.

Preamplificatore - L'ampiezza del segnale d'uscita del PPG è di circa 0,05 V da picco a picco. L'oscilloscopio dovrebbe quindi avere una sensibilità verticale di almeno 10 mV per centimetro. Se il vostro oscilloscopio non ha questa sensibilità, occorre costruire un preamplificatore con FET, il cui schema è riportato nella *fig. 2*.
Questo amplificatore ha due caratteristiche che possono essere causa di qualche inconveniente; la prima è che il condensatore di entrata al tantalio (C1) si comporta quasi come un diodo: ha cioè un'alta resistenza in un senso ed una bassa resistenza nell'altro. La seconda è la lunghissima costante di tempo di R1-C1. Anche se questa particolarità può essere fastidiosa, ha però poca importanza, date le bassissime frequenze richieste dal PPG.
Usando il PPG, l'uscita è ad un livello c.c. modulata dal trasduttore di 25 mV in entrambe le direzioni. È importante che C1 presenti il suo lato ad alta resistenza a questa tensione c.c. altrimenti C1 polarizzerà la soglia di Q1 abbastanza per rendere inefficiente l'amplificatore. Se dall'amplificatore non si ottiene l'uscita, si provi ad invertire il collegamento del condensatore o della batteria che alimenta il ponte; non si invertano invece le polarità della batteria che alimenta il FET.
La lunga costante di tempo di R1-C1 significa che possono essere necessari da dieci a quindici secondi per caricare C1. Durante questo intervallo, la corrente di carica che passa attraverso R1 può polarizzare il FET all'interdizione; perciò, ponendo un dito nel trasduttore, si devono attendere circa quindici secondi prima che l'amplificatore cominci a funzionare ed il segnale appaia sul tubo a raggi catodici. Per eliminare parzialmente questo ritardo, in parallelo a R1 è stato collegato un interruttore (S2 nella *fig. 2*) a contatto momentaneo. Con questo interruttore chiuso, C1 si carica in una frazione di secondo; rilasciando l'interruttore, l'amplificatore dovrebbe quindi entrare in funzione immediatamente.
Come si vede nella *fig. 6*, l'amplificatore è montato dentro una scatoletta metallica da 10 x 6 x 6 cm. I collegamenti devono essere corti, dal momento che un'eccessiva capacità tra i fili d'entrata e d'uscita può causare instabilità. Inoltre, per montare Q1 si deve usare uno zoccolo di buona qualità per transistori. Poiché il segnale che interessa è dell'ordine del millivolt, il circuito deve essere schermato e costruito con buona tecnica RF per ridurre al minimo il ronzio. Il connettore d'entrata a due terminali deve essere adatto alla spina del cavetto che arriva dal ponte. Per l'uscita del preamplificatore, si usa un cavetto microfonico schermato con terminali adatti per il collegamento all'oscilloscopio.

Uso del PPG - Collegate il trasduttore al ponte, il ponte al preamplificatore con FET (se viene usato) ed il preamplificatore all'entrata verticale c.c. dell'oscilloscopio. Se il preamplificatore non viene usato, l'uscita del ponte si collega direttamente all'oscil-

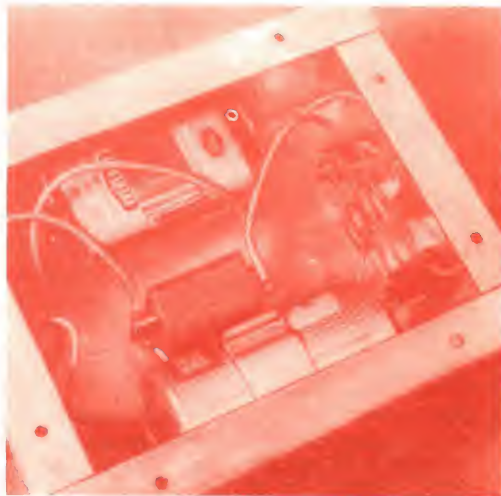


Fig. 5 - Il circuito a ponte, ad eccezione della fotocellula e della lampadina, deve essere montato con collegamenti da punto a punto.

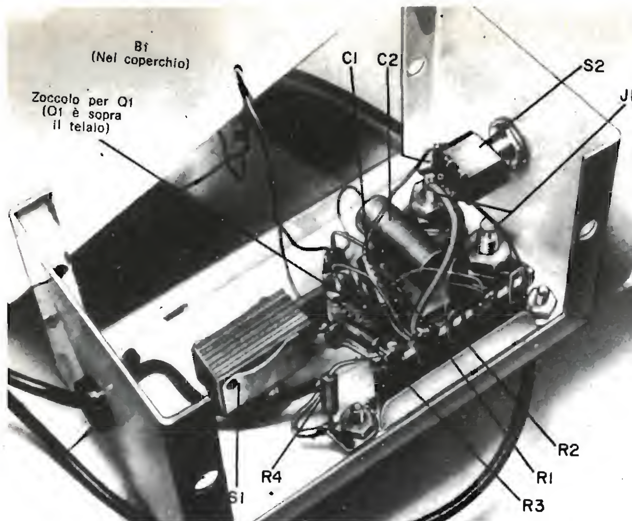


Fig. 6 - Anche i collegamenti del preamplificatore a FET si eseguono da punto a punto. Il circuito deve essere accuratamente schermato per ridurre al minimo il ronzio. L'interruttore S2 è montato su un'estremità della scatola e S1 nel pannello superiore.

loscopio. Assicuratevi che le polarità dei collegamenti di segnali siano corrette. Accendete quindi l'oscilloscopio e regolatelo per una lentissima frequenza di deflessione orizzontale (uno o due cicli al secondo vanno bene come inizio), ovvero alla frequenza più bassa possibile con il vostro particolare oscilloscopio. Se questo è previsto per il collegamento di un condensatore esterno al circuito di deflessione orizzontale, adottate un condensatore che produca un tempo di deflessione compreso tra uno e dieci secondi. Il valore del condensatore dipende dal tipo dell'oscilloscopio. Regolate alto il guadagno verticale dell'oscilloscopio, in quanto il segnale da osservare sarà di scarsa ampiezza. Chiudete l'interruttore del ponte e controllate che contemporaneamente la lampadina del trasduttore si accenda. Un'interessante aspetto del trasduttore è che una luce più forte non produce necessariamente un segnale d'uscita più forte. In alcuni PPG commerciali, in serie alla lampadina è inserito un reostato in modo che l'intensità luminosa può essere regolata. Cominciando con la massima luminosità, la luce della lampadina si attenua gradualmente, finché si ottiene il massimo segnale d'uscita. Questo comportamento si spiega tenendo presente che la fotocellula del PPG ha la massima sensibilità nella regione rossa dello spettro luminoso visibile. Una lampadina alla massima luminosità emette la maggior parte della sua energia nella regione blu dello spettro, dove la fotocellula al seleniuro di cadmio, usata in questo apparecchio, è cieca. Per questa ragione la lampadina I1

COSA INDICA IL PPG?

Il fotopletismografo (PPG), quando è collegato ad un oscilloscopio adatto, indica le pulsazioni del sangue nel sistema vascolare. Queste pulsazioni hanno origine nell'azione del cuore ed il PPG mostra la loro ampiezza, frequenza e forma d'onda. La pressione del sangue (ampiezza PPG) è indicata in tre fasi: "sistolica", durante la contrazione del cuore quando la pressione arteriosa è massima; "diastolica", quando il cuore si dilata e la pressione è bassa; "media", che si ha tra i due estremi e si chiama pressione d'impulso.
Non vi è una normale ampiezza PPG, anche se esiste una relazione diretta tra la pressione del sangue ed il picco di responso mostrato dal PPG. La pressione del sangue del soggetto varia a seconda dell'età, delle condizioni fisiche, dello stato emozionale, ecc. ed anche in parti diverse del sistema vascolare. Le grosse arterie, per esempio, hanno pressione più alta, mentre i capillari, sulle punte delle dita, hanno pressione moderatamente bassa.
Anche la frequenza degli impulsi può variare da 50 impulsi al minuto, anormalmente bassi, a 150 o più impulsi al minuto. La velocità dell'impulso d'onda attraverso il sistema vascolare è di circa sette metri al secondo, mentre in realtà il sangue scorre alla velocità di circa mezzo metro al secondo. Se tenterete di mettere in relazione il battito cardiaco e l'indicazione del PPG, noterete uno spostamento dovuto al ritardo di tempo nel flusso del sangue attraverso le arterie.
Date le molte variabili, è meglio lasciare ai professionisti la rigorosa interpretazione delle indicazioni del PPG. Tuttavia, come spiegato nel testo, il PPG offre la opportunità di esaminare il flusso del sangue nel corpo umano e la reazione del cuore agli sforzi od alle emozioni.

viene fatta funzionare con una tensione di accensione che è la metà della normale.
Inserite un dito nello schermo luminoso del trasduttore, in modo che il polpastrello appoggi tra i due fori che contengono la lampadina e la fotocellula. Se usate il fermo a molla o la fascia elastica, fate attenzione che il dito non sia premuto eccessivamente, in quanto in tal caso il flusso sanguigno nel dito, e di conseguenza anche il segnale d'uscita, saranno ridotti.
Se usate il preamplificatore con FET, chiudete per un paio di secondi l'interruttore del condensatore e regolate la posizione verticale per centrare la traccia sullo schermo.
Non muovete il dito quando eseguite misure con il PPG, in quanto in tal caso la traccia andrà sù e giù sullo schermo dell'oscilloscopio.

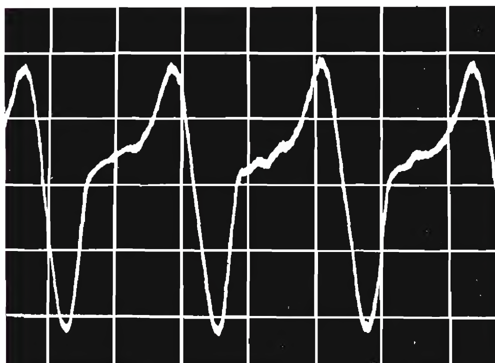


Fig. 7 - Tipica forma d'onda mostrata dal fotopletismografo. Nella traccia si nota un po' di ronzio.

Dopo che la traccia si sarà stabilizzata, vedrete che assumerà una forma simile a quella della *fig. 7*. La traccia superiore (o quella inferiore se avrete invertite le polarità della batteria del ponte) è causata da un aumento del volume del sangue, dovuto a momentanea dilatazione dei vasi sanguigni. Questa dilatazione, a sua volta, è determinata da un'onda di pressione che ha origine ad ogni battito del cuore. Con termine medico, questa brusca contrazione del cuore è detta "sistole". Naturalmente, l'impuso superiore si avrà da 60 a 120 volte al minuto in corrispondenza alla frequenza del battito cardiaco. Si vedranno facilmente variazioni di frequenza e d'ampiezza, che rappresentano un aumento od una diminuzione del volume del sangue.

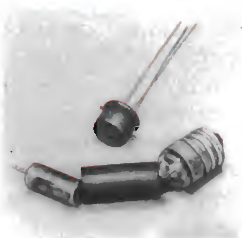
Per osservare l'azione del cuore, state in piedi, tenete la mano al livello del cuore ed osservate la traccia. Alzate poi la mano in alto il più possibile e notate la differenza nell'ampiezza dell'onda di pressione. Potete anche stare sdraiati con il trasduttore al livello del cuore e poi alzare la mano in alto il più possibile.
Osservando la forma d'onda, afferrate il polso della mano a cui è fissato il trasduttore e cominciate a premere prima dolcemente e poi più forte. La pressione richiesta per appiattire la traccia dell'oscilloscopio dipenderà dalla pressione del vostro sangue. Per determinare il valore di questa pressione potrà essere usato, in unione con il PPG, un misuratore della pressione.
Si sa che la frequenza del battito cardiaco aumenta con l'esercizio muscolare, come per esempio con alcune rapide flessioni sulle ginocchia. Ma cosa accade alla forma dell'onda? Provate e vedrete. Provate anche a trattenere il fiato dopo aver inspirato profondamente: vedrete che la frequenza del polso in un primo tempo aumenterà, poi diminuirà e quindi aumenterà di nuovo. Vi saranno anche sorprendenti variazioni di ampiezza degli impulsi d'onda.
Anche le emozioni hanno un forte effetto sulla circolazione del sangue; se provate ansia, collera o timore i vasi sanguigni periferici si contrarranno, facendo diminuire il flusso sanguigno. È difficile però osservare queste forti emozioni in condizioni artificiali. Fate tuttavia attenzione e noterete nel PPG variazioni di forma d'onda corrispondenti allo stato emozionale del soggetto.
Il PPG può essere impiegato più praticamente come indicatore del flusso sanguigno, per vedere se questo è stato interrotto o no usando un laccio emostatico o punti di pressione nelle operazioni di pronto soccorso. Si può anche applicare il PPG ad una gamba, con il trasduttore fissato ad un dito del piede, per controllare l'azione di punti di pressione usati per fermare una emorragia.
Il fumo delle sigarette causa vasocostrizione cutanea con riduzione del flusso sanguigno nella pelle: i fumatori potranno osservare questo effetto, aspirando profondamente il fumo di una sigaretta ed osservando la traccia del PPG sull'oscilloscopio.



CONSIGLI UTILI



PER ACCOPPIARE UNA FOTOCELLULA ALLA SORGENTE LUMINOSA



Se dovete costruire un circuito di controllo con fotocellula, provate ad usare un tubetto che si restringa al calore onde accoppiare meccanicamente la fotocellula e la sorgente luminosa ed ottenere così uno stretto accoppiamento ottico. Dopo aver posta la lampadina contro la fotocellula, infilate su esse un pezzo di tubetto restringibile al calore. La lunghezza del tubetto deve essere sufficiente a coprire, per almeno 6 mm, i terminali della lampadina e della fotocellula. Fate quindi restringere il tubetto riscaldandolo ed accertatevi che il tutto sia ben sigillato.

TERMINALI A FILO PER FUSIBILI



E' difficile in genere trovare in commercio fusibili con terminali a filo, in quanto questo tipo di fusibile è meno comune di una volta. Come fare perciò quando si deve sostituire in fretta un fusibile di questo tipo? Si possono saldare fili ai cappucci di un normale fusibile, sperando che esso non fonda a causa del calore applicatogli con il saldatore. Un altro mezzo più sicuro consiste nel fissare al fusibile i fili terminali mediante gommini ben stretti. Basta semplicemente forzare i gommini sui cappucci del fusibile e poi inserire i fili terminali tra i cappucci ed i gommini. Questa tecnica casalinga risolverà temporaneamente il problema, finché non si riuscirà a rintracciare normali fusibili con terminali a filo.

FERMACAVI CON PIATTINA BIFILARE TV



Una delle cose più antiestetiche e forse più pericolose nelle stazioni dilettantistiche e nei laboratori sono i fili che pendono in modo disordinato. Con qualche pezzo di piattina bifilare da 300 Ω è possibile realizzare fermacavi e risolvere il problema. Procuratevi un pezzo di piattina di lunghezza opportuna e tagliate una sua estremità obliquamente. Praticate quindi un foro vicino alla estremità non angolata ed una fessura (leggermente più corta della larghezza della piattina) vicino al foro, come illustrato nella fotografia. Avvolgete il fermacavo intorno ai fili da tenere insieme e fate passare l'estremità ad angolo della piattina attraverso la fessura; stringete forte e fissate il fermacavo con un chiodino. Per basse tensioni si può usare la piattina così com'è, mentre per alte tensioni è bene tagliare via i conduttori.

AGGIUNGETE UNA LAMPADINA SPIA AL GIRADISCHI

Per effettuare rapidi e frequenti controlli della velocità del giradischi, potete aggiungere ad esso una lampadina spia stroboscopica. Montate uno zoccolo a baionetta (con incorporata una resistenza per far funzionare con la rete una lampadina al neon) sul bordo frontale della base del giradischi. Quindi fate una prolunga con un pezzo di cavo coassiale, fissando ad una sua estremità uno zoccolo a baionetta vuoto ed all'altra estremità una base di lampada a baionetta (utilizzando eventualmente la base di una lampadina bruciata). Il conduttore centrale del cavetto coassiale deve essere saldato da un lato al contatto centrale dello zoccolo e dall'altro alla base e la calza metallica al corpo. Isolate le superfici metalliche esposte con tubetto isolante. Inserite quindi il cavo coassiale nello zoccolo montato sul giradischi ed innestate in esso una lampadina al neon. La prolunga può essere usata in qualsiasi momento per controllare la velocità del piatto del giradischi, sul quale dovrete montare un normale disco stroboscopico.

L'elettronica nello spazio

RADIOTELESCOPI CON CALCOLATORE ELETTRONICO - La Philips ha messo a punto un'apparecchiatura di controllo numerico con relativi calcolatori per un nuovo progetto radiotelescopico in corso di realizzazione a Westerbork (Olanda).

Il nuovo progetto comprende dodici telescopi; con l'impiego del controllo numerico e dei calcolatori, la combinazione delle dodici antenne dei telescopi coprirà una superficie che può essere paragonata a quella di un riflettore radio che abbia un diametro di un chilometro circa. Le informazioni acquisite con l'ausilio di questa installazione permettono agli esperti di tracciare una "radioimmagine" dell'Universo".

I radioastronomi olandesi ritengono che, con il completamento del progetto, avranno a disposizione il più valido radiotelescopio del mondo, il quale permetterà loro di penetrare con maggior profondità nei segreti dell'Universo.



Ecco uno dei Sistemi/360 Modello 75 che costituiscono il Real Time Computer Complex a Houston.

Consorzio spaziale per un appalto della NATO - Un consorzio spaziale a carattere internazionale è stato costituito allo scopo di concorrere ad un contratto per la prima rete operativa di comunicazioni via satellite della NATO. Il consorzio, che risulta così di grande potenza, è costituito da sei organizzazioni industriali, ognuna delle quali ha già una notevole esperienza nel campo delle comunicazioni via satellite; di esso fanno parte le Industrie Comunicazioni Philips Ltd. (Olanda), la Siemens A. G. (Germania Occidentale); la Società Marconi (Inghilterra), la AEG-Telefunken (Germania Occidentale), la Società RCA Victor (Canada) ed il Consorzio per Sistemi di Telecomunicazione via Satellite (Italia).

Il contratto sarà frazionato per assegnare ad ognuno dei paesi membri della NATO una parte del lavoro, comprese le opere d'ingegneria civile e le costruzioni in luogo, in modo da ridurre al minimo il problema della bilancia dei pagamenti.

La rete comprenderà sei stazioni con antenne a disco del diametro di 13 m e sei stazioni con antenne a disco di circa 7 m. Esse saranno installate nei paesi membri per assicurare un'idonea e sicura rete di comunicazioni in tutta l'area della NATO. Il progetto prevede che ogni stazione funzionerà come impianto fisso, ma in caso di necessità sarà possibile trasportare altrove, in brevissimo tempo, le apparecchiature installate.

Inizialmente la rete di comunicazioni si baserà su un solo satellite ad orbita sincrona, fornito dagli Stati Uniti, ma ogni stazione avrà completa capacità di manovra e potrà funzionare anche con satelliti ad orbita irregolare.

Manipolatori articolati per satelliti - La riparazione di satelliti in orbita per mezzo di telecomandi costituisce un importante progetto di avanzatissimi studi spaziali. Le squadre di ricerca aerospaziali della General Electric lavorano su due tipi di manipolatori articolati, noti con il nome di ARMS (Applicazione di Manipolatori Remoti nello Spazio). Il primo dispositivo viene azionato per mezzo di telecomandi su satelliti di servizio senza equipaggio, con l'operatore a terra. Il secondo viene comandato elettronicamente da un operatore, che lavora all'interno di un veicolo spaziale.

Entrambi i programmi sono un ulteriore sviluppo dell'opera già svolta da tempo dalla società nel campo dei manipolatori meccanici per il trattamento di materiali radioattivi. Ai manipolatori si richiede l'esecuzione di numerose operazioni di precisione, che impongono un'eccezionale destrezza meccanica. A tal fine i dispositivi devono essere controllati dal-

l'uomo, come se questi svolgesse le medesime funzioni con le proprie mani.
Una relazione sui progressi compiuti in questo settore è stata presentata alla seconda conferenza nazionale delle attività extraveicolari, svoltasi recentemente a Las Vegas.
Un modello del sistema ARMS in dimensioni reali, munito di braccio allungabile, di una telecamera montata sul braccio stesso e di un cordone spaziale, dimostra praticamente i principi operativi. Il braccio costituisce un ulteriore passo avanti nel campo delle aste a gradiente di gravità per satelliti, utilizzato sui satelliti dell'aviazione militare americana per la tecnologia dei gradienti gravitazionali e su altri satelliti.
Il cordone spaziale è quello progettato come dispositivo di sicurezza e collegamento per gli astronauti impegnati in attività extraveicolari.
Gli scienziati della General Electric affermano che, a seguito delle ricerche sui sistemi di controllo sperimentali al suolo, l'ARMS potrebbe essere realizzato e reso operante verso il 1975, dopo l'esecuzione delle prove tecniche del sistema di manipolazione su veicoli spaziali con l'equipaggio in orbita.

Nuova serie di satelliti per comunicazioni

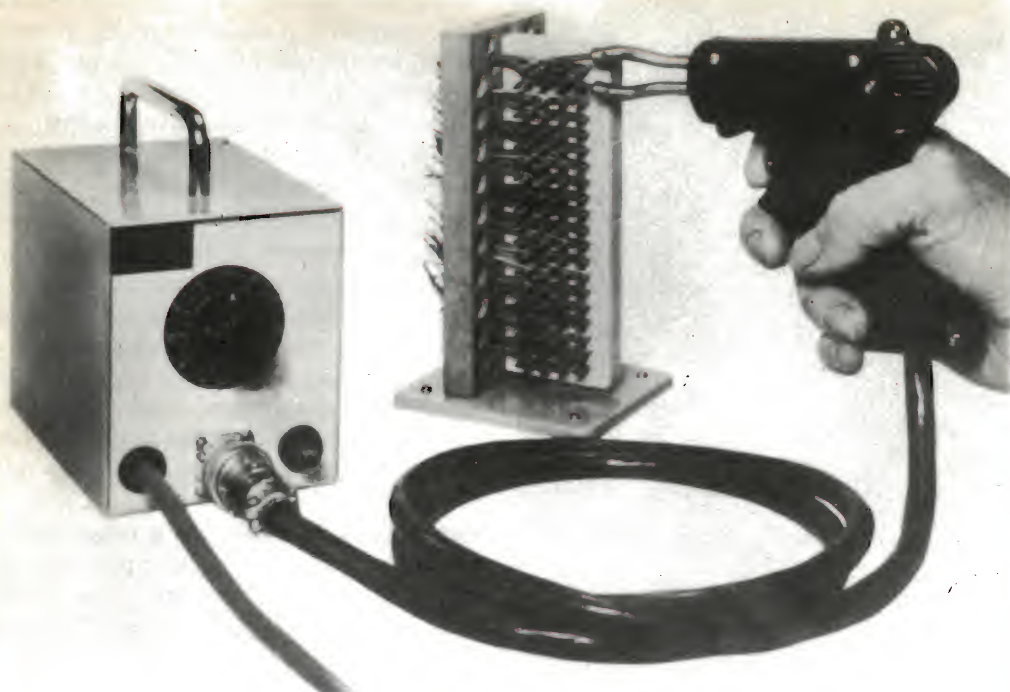
- L'Organizzazione Internazionale preposta allo sviluppo dei satelliti per comunicazioni "Intelsat", che ha deciso la realizzazione di una nuova serie di satelliti denominati "Intelsat IV"', sta per scegliere le società a cui affidare la costruzione di detti satelliti.
Questo complesso di ditte, di cui la principale collaboratrice è la società americana Hughes Aircraft Co., fa largo appello alla cooperazione internazionale. In effetti, il contratto per la fornitura dei quattro satelliti "Intelsat IV" implica una partecipazione di Case non americane per il 30% circa.
La Francia è rappresentata in questo consorzio dal gruppo Thomson/CSF, che fin dal 1961 collabora intensamente allo sviluppo delle nuove tecniche adottate per la messa in opera dei satelliti per telecomunicazioni. Il suo contributo, che riguarderà la progettazione, la fabbricazione ed il collaudo di questi satelliti, sarà uno dei più importanti nel gruppo dei collaboratori europei. È questa la prima volta che ditte non americane sono chiamate a partecipare in modo veramente significativo ad un programma "Intelsat".

Gli schemi di controllo presso il Centro della NASA ove è installato il Real Time Computer.



I satelliti del sistema "Intelsat IV" saranno i più grandi ed i più complessi satelliti per comunicazioni concepiti finora. Essi saranno capaci di smistare simultaneamente parecchie migliaia di comunicazioni telefoniche e molti programmi televisivi. Il primo di essi dovrà essere messo in orbita nella seconda metà del 1970.
La ritrasmissione dei segnali ricevuti da tutte le stazioni a terra sarà assicurata da ventiquattro ripetitori associati ad antenne molto direttive, orientate verso le regioni da servire. La debole apertura (4 gradi soltanto) dei fasci d'onde irradiate verso la terra permetterà di migliorare considerevolmente il rendimento del sistema in rapporto a quello dei satelliti "Intelsat" I, II, III.
Per permettere l'installazione corretta delle antenne si dovrà realizzare, con una grande precisione, sfruttando l'effetto giroscopico, un preciso orientamento del satellite. La durata prevista per i satelliti "Intelsat IV" sarà eccezionalmente lunga (sette anni come minimo).
I ripetitori per le telemisure ed i telecomandi di tre di questi satelliti, così come le antenne, saranno costruiti in Francia nelle officine della Thomson/CSF. La fornitura di una parte delle cellule solari è stata richiesta invece alla Società Anonima delle Telecomunicazioni (SAT).
Il montaggio ed il completamento dei satelliti n. 3 e n. 4 saranno effettuati da tecnici della Thomson/CSF, della Telefunken (Germania Federale) e del British Aircraft Corp. (Gran Bretagna). Le prove di messa in orbita di questi due satelliti saranno compiute nelle nuove installazioni di prova del Centro Nazionale di Studi Spaziali di Tolosa.

80 miliardi di calcoli al giorno - Il volo di andata e ritorno dell'Apollo 8 verso la Luna ha richiesto, fra le altre cose, il più complesso sistema di calcolatori elettronici e di programmi nella storia del volo spaziale. Ha provveduto allo scopo il gigantesco centro elettronico di Houston, sede del cosiddetto Real Time Computer Complex (cioè complesso di calcolo in tempo reale), dotato di una serie di Sistemi/360 IBM Modello 75.
Dal centro di Houston sono stati effettuati tutti i calcoli relativi alle correzioni di traiettoria durante il volo, nonché i calcoli relativi alle entrate e alle uscite dalle orbite della Terra e della Luna. Per permettere al calcolatore di eseguire le operazioni necessarie, è stato messo a punto uno dei più vasti "programmi" che siano mai stati scritti: "pescando" le relative istruzioni nella sua memoria, il calcolatore elettronico è stato in grado di comunicare al sistema automatico di guida dell'astronave tutti i dati connessi alle vicende del volo.
Oltre ai dati necessari per innestarsi correttamente nelle varie orbite, il sistema ha fornito agli astronauti, nella fase del rientro, tutte le informazioni relative alla loro posizione, attimo per attimo, rispetto al punto previsto di ammaraggio. Il complesso dei sistemi di Houston ha inoltre collaborato alla missione Apollo con una serie di prestazioni, fra le quali si può ricordare: la comunicazione, ogni mezzo secondo, della posizione e della velocità dell'astronave durante il lancio, evidenziate su speciali terminali video ad uso dei controllori di volo; la redazione di una tabella delle posizioni previste nei minuti immediatamente seguenti, così da permettere ai controllori eventuali simulazioni ed esperimenti; il controllo delle centinaia di strumenti di bordo, collegati via telemetro al Centro spaziale.
Anche le condizioni biomediche dell'equipaggio dell'Apollo 8 sono rimaste costantemente sotto controllo degli elaboratori IBM del Centro di Houston: istante per istante l'équipe di medici della NASA è stata in grado di conoscere le condizioni fisiche degli astronauti, le loro reazioni in ogni fase del volo, e perfino la tranquillità del loro sonno. Nel periodo di rilevazione, il battito cardiaco era misurato sei volte al secondo e il ritmo della respirazione due volte al secondo.
Le misure provenienti dallo spazio mediante telemetro erano istantaneamente elaborate e visualizzate davanti ai medici della NASA ed ai direttori di volo, permettendo di seguire (secondo per secondo) qualsiasi variazione nelle condizioni di Borman, Lovell e Anders. Ciò, oltre ad assicurare all'equipaggio un sicuro controllo medico, ha consentito per la prima volta lo studio degli effetti sull'uomo di un prolungato volo spaziale.
Complessivamente, il Centro di Houston ha eseguito circa 80 miliardi di calcoli per ogni giorno di missione, fornendo le informazioni "in tempo reale", vale a dire nello stesso istante in cui le vicende della navicella si concretavano nello spazio. ★



LA SALDATURA A RESISTENZA

La maggior parte dei dilettanti appassionati di elettronica usa saldatori a riscaldamento continuo ed istantaneo con trasformatore, senza sapere che esiste un utensile per saldare molto più sicuro. Questo utensile di qualità superiore sfrutta la tecnica di saldatura a resistenza, la quale può eliminare o ridurre di molto i danni dovuti al calore, le saldature fredde ed il pericolo di scottature per l'operatore.

La saldatura a resistenza, relativamente nuova tra i dilettanti e gli sperimentatori, viene usata in molte applicazioni industriali, dove è ritenuta superiore a quella ottenibile con saldatori a riscaldamento continuo e saldatori istantanei. I vantaggi sono un considerevole risparmio di tempo e di costo, una qualità migliore delle connessioni saldate e una maggior sicurezza di funzionamento. In alcuni casi, e particolarmente per il programma spaziale, il governo degli Stati Uniti prescrive esclusivamente saldature a resistenza.

Scopo di questo articolo è illustrare i vantaggi della saldatura a resistenza e mettere in evidenza come la maggior parte dei problemi che sorgono nella saldatura siano dovuti all'uso di saldatori normali.

Tecnica di saldatura a resistenza - In un saldatore normale, il calore viene prodotto dentro il saldatore stesso da un elemento riscaldatore, ed immagazzinato poi in una punta metallica per saldare. Le dimensioni della punta determinano la capacità del saldatore di immagazzinare il calore; poiché una punta grossa immagazzina più calore di una piccola, le applicazioni dei saldatori piccoli sono limitate.

I saldatori istantanei a trasformatore vanno un po' meglio di quelli normali; poiché il calore viene sviluppato direttamente nella punta di massa ridotta del saldatore, non è necessario un elemento riscaldatore. Tuttavia, sia nei saldatori normali sia in quelli istantanei, il calore prodotto viene trasfe-



Ecco un complesso di elettrodi a molla comunemente usati per la saldatura a resistenza.

rito dalla punta al collegamento da saldare. Ciò è inevitabile e, poiché l'attività termica avviene nell'interno del saldatore, è altresì inevitabile che una parte del calore sia trasferita alla connessione ed una parte all'aria che circonda la punta, per cui esiste sempre la possibilità di danneggiare componenti o collegamenti vicini.

Un sistema più diretto per sviluppare calore viene impiegato nella tecnica di saldatura a resistenza. Il calore non viene generato nella resistenza del saldatore ma prodotto e confinato dentro la connessione da saldare. Per ottenere ciò, si impiega una tecnica simile a quella usata nei saldatori istantanei a trasformatore.

In pratica, la tensione di rete viene ridotta ad una bassa tensione (25 V o meno) mediante un trasformatore, come nei saldatori istantanei. Nella saldatura a resistenza, tuttavia, non si usa una punta; in sua vece vengono applicati due elettrodi ai due lati del collegamento da saldare. Dando tensione, tra i due elettrodi e la connessione circola corrente. L'alta corrente che circola attraverso la connessione la riscalda quasi istantaneamente alla temperatura di fusione dello stagno. La connessione ha generalmente una resistenza molto più alta degli elettrodi e ciò è importante ai fini della generazione del calore. Di conseguenza, i collegamenti singoli possono essere saldati in minor tempo che con saldatori normali. Poiché la connessione stessa deve raggiungere la temperatura di fusione dello stagno, la stagnatura del giunto, necessaria per una buona saldatura, è completa e sono eliminate le saldature fredde. In parole più chiare, la saldatura a resistenza crea le condizioni ottime di saldatura senza ricorrere ad un mezzo intermedio. Non si può far fondere lo stagno su una connessione fredda.

Vantaggi della saldatura a resistenza - Dopo che si è capito il principio della saldatura a resistenza, i vantaggi di questa tecnica diventano più evidenti. Prima di tutto, la generazione di calore istantaneo e ristretto elimina il tempo di attesa, lo sciupio di energia elettrica e la possibilità di scottature per l'operatore. Il calore è ristretto in un'area ridottissima e perciò i danni che il calore può provocare a componenti



Portate di potenza commutabili e cicli di lavoro temporizzati sono i sistemi adottati nella maggior parte degli apparati industriali.

delicati ed a collegamenti sono ridotti al minimo. Ciò naturalmente si ottiene con una buona procedura; se invece il calore si applica per un tempo troppo lungo, si possono provocare danni.
La saldatura a resistenza presenta inoltre altri vantaggi se pure meno evidenti; molti sono a lungo termine, come una migliore sicurezza di funzionamento delle apparecchiature. Gli elettrodi per saldare, fatti di carbone, grafite o leghe metalliche, non si riscaldano né si corrodono durante le saldature e così non occorre sostituirli frequentemente. Infine, la generazione di calore ad alto rendimento comporta minor consumo di energia elettrica ed un risparmio nel consumo di stagno.
Il solo svantaggio della saldatura a resistenza consiste nella possibilità di danneggiare, con la tensione applicata, certi tipi delicati di transistori e circuiti integrati. Si ricordi che una tensione con alta corrente produce il calore, per cui se questa tensione viene applicata a due terminali di alcuni dispositivi a stato solido, né può risultare un danno permanente. Tuttavia un saldatore ben progettato elimina questo inconveniente.
Qualcuno potrà pensare che l'alto costo di un saldatore a resistenza non ne giustifichi l'acquisto, ma se si considerano i numerosi vantaggi che da esso si possono ottenere, la differenza di costo risulterà trascurabile. Se poi si costruisce personalmente un saldatore a resistenza, è probabile che si spenda meno che per l'acquisto di un buon saldatore istantaneo.
Ora che conoscete i vantaggi della saldatura a resistenza, se desiderate costruirvi un saldatore di questo tipo, attenetevi alle istruzione fornite di seguito.

COSTRUITE UN SALDATORE A RESISTENZA

Il fatto che la maggior parte dei montaggi effettuati con scatole di montaggio e rimandati al fornitore perché non funzionanti non presentino altri difetti se non saldature inefficienti, è un argomento abbastanza valido per indurre il dilettante a prendere pratica con la saldatura a resistenza, specie se si ha qualche difficoltà nel saldare.
I materiali dovrete in parte costruirveli artigianalmente in quanto non sono certamente reperibili presso gli abituali fornitori. Eventualmente, potrete farvi costruire il trasformatore.

L'alimentatore - Lo schema di un economico saldatore a resistenza è riportato nella *fig. 1*; esso consiste semplicemente in una sorgente c.a. a bassa tensione che fornisce l'alta corrente necessaria per la saldatura a resistenza. T1 è un trasformatore per filamenti da 10 V - 5 A con presa centrale, in grado di fornire le potenze indicate vicino ai contatti di S2. Le portate 50 W e 25 W sono prelevate direttamente dai terminali superiore e centrale mentre la portata 10 W è ottenuta inserendo un resistore limitatore di corrente (R1) in serie al terminale da 10 V.
Il limite massimo di 50 W può sembrare inadeguato per le saldature da punto a punto; si tenga però presente che l'energia convertita in

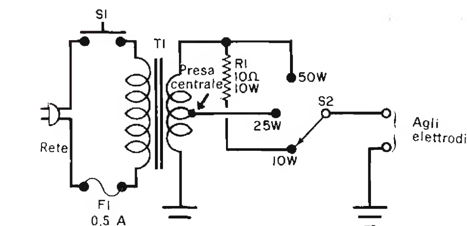


Fig. 1 - La presa centrale del trasformatore ed un resistore limitatore di corrente permettono la scelta fra le tre diverse gamme di potenza.

calore è contenuta solo dentro la connessione da saldare. Ne consegue che 50 W sono generalmente più che sufficienti per tutti i collegamenti normali.
Per l'interruttore S1 è consigliabile usare un tipo a pedale, in modo da avere una mano libera per usare gli elettrodi e l'altra per tenere lo stagno.

Costruzione - Poiché il primario di T1 offre il pericolo di scosse, è bene costruire il circuito alimentatore dentro una robusta scatola di alluminio o di ferro. Il trasformatore deve es-

sere sistemato in modo che tutti i componenti relativi al primario siano ben isolati da quelli inerenti al circuito secondario. La disposizione dei componenti, tuttavia, non è critica.
Facendo entrare il cordone di rete e quello dell'interruttore a pedale nella scatola, usate fermacavi in plastica per evitare che i cavi si consumino sfregando, o risultino lenti. Per il collegamento degli elettrodi all'alimentatore usate morsetti isolati.
Collegate insieme i componenti come indicato nella *fig. 1,* facendo attenzione ad isolare bene da massa i terminali primari di T1. Gli unici punti da collegare a massa sono nel circuito secondario a bassa tensione.
I manici degli elettrodi devono essere isolanti e resistenti al calore. Sono ideali manici di fibra, bachelite o di fibra di vetro. Non si usino invece cannucce di plastica per puntali di strumenti.
Per gli elettrodi si usano comunemente due tipi di materiali; quelli più robusti sono fatti di una lega metallica. Per un uso attento e continuo sono adatti il carbone e la grafite. Tuttavia, per la potenza relativamente bassa del nostro alimentatore, saranno sufficienti punte per puntali, almeno finché la cromatura resiste.

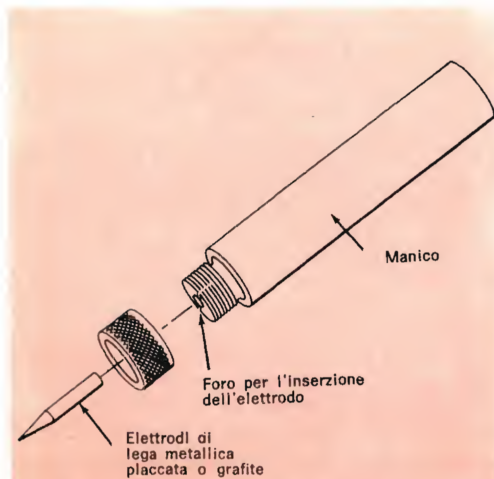


Fig. 2 - Per reggere gli elettrodi servono manici di fibra con punte fissate con manicotti a vite.

Usando elettrodi di lega metallica o di grafite, le punte devono essere fissate con mandrini, come illustrato nella *fig. 2.*
Nella *fig. 3* è visibile invece la costruzione di un complesso di elettrodi a molla; questa deve essere fissata ai manici avvolgendo strettamente uno strato di filo nudo da 0,65 mm intorno ai manici e alle estremità della molla. Spalmate

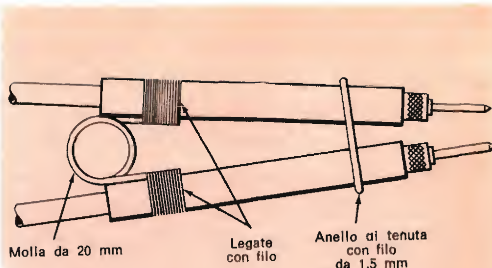


Fig. 3 - Un complesso di elettrodi a molla può essere realizzato fissando i manici ad una molla.

colla resinosa sull'avvolgimento, allineate l'insieme e stringetelo in una morsa finché la colla si asciuga. Fate quindi un anello con filo da 1,5 mm un po' più largo dei manici. La sua lunghezza deve essere calcolata per consentire uno spostamento minimo di 2,5 cm delle punte quando l'anello è fissato (ancora con colla resinosa) ad uno solo dei manici.
Fate quindi entrare nei manici due cavetti per alte correnti lunghi 150 cm e collegateli alle punte. All'altra estremità dei cavetti fissate spinotti adatti.

Uso - Collegate gli elettrodi all'alimentatore ed il cordone di rete ad una presa di rete. Collegate un voltmetro alle punte e premete l'interruttore a pedale. Lo strumento dovrebbe indicare 10 V oppure 5 V, a seconda della posizione di S2. Fate la prova per tutte le tre posizioni di S2. Se lo strumento indica 10 V in posizione 1, 5 V in posizione 2 e 10 V in posizione 3, i collegamenti sono esatti.
Usate gli elettrodi come usereste le presselle, toccando le estremità del collegamento da saldare; premete l'interruttore a pedale e fornite stagno alla connessione vicino il più possibile agli elettrodi. Non appena lo stagno comincia a scorrere, rilasciate l'interruttore a pedale ed allontanate lo stagno e gli elettrodi.
Per determinare la portata adatta per il lavoro che si sta facendo, cominciate con la gamma più bassa e seguite il procedimento su descritto. Se lo stagno non scorre dopo tre secondi da quando si è data tensione, passate alla portata immediatamente superiore. La portata giusta è quella più bassa che consente allo stagno di scorrere nel tempo stabilito.
Due sono le precauzioni da prendere: prima di tutto, non date tensione agli elettrodi prima che siano in contatto con la connessione da saldare; accertatevi inoltre che gli elettrodi tocchino solo la connessione da saldare per evitare circolazione di corrente in componenti vicini.



REGISTRATORE X-Y DI NUOVA CONCEZIONE

La Honeywell ha realizzato un nuovo registratore grafico, che si avvale di parecchie innovazioni meccaniche, tali da aumentare notevolmente la sicurezza di funzionamento dello strumento.
Il nuovo registratore X-Y Mod. 550 è uno strumento da laboratorio per impieghi generali, adatto per misurare in c.c. a basso livello oppure per registrare dati analogici a bassa frequenza per la determinazione di funzioni.
Incontra largo consenso nel campo medico, nei laboratori di ricerca, nel settore cardiovascolare e polmonare ed è inoltre lo strumento ideale per particolari applicazioni industriali e da laboratorio, grazie al suo ingresso differenziale ed alla possibilità di registrare segnali a basso livello.
Le principali caratteristiche di questo registratore sono:

- il gruppo penna scrivente con punta di zaffiro e cartucce ad inchiostro intercambiabili;
- l'asta di guida per ridurre l'attrito del gruppo penna alla massima velocità di scrittura;
- le boccole di supporto per l'asta guida in teflon-bronzo e i cuscinetti a rulli per trasferire la forza di sollevamento della penna al coperchio del carrello;
- le pulegge di supporto del cavo flessibile di diverso colore per una rapida localizzazione e semplice messa a punto del gruppo di traslazione.

Lo strumento, completamente transistorizzato, ha caratteristiche elettriche standard comparabili a quelle di altri registratori della stessa classe, disponibili sul mercato; inoltre si avvale di parecchie innovazioni che ne migliorano le prestazioni, innovazioni che comprendono:

- un controllo della posizione dello zero senza dover staccare i cavi d'ingresso o modificare la sensibilità;
- un controllo (regolabile) della lunghezza di spazzolamento per l'azzeramento automatico della penna o del carrello, dopo aver ottenuta la lunghezza desiderata dello spazzolamento sulla base dei tempi.

Per accedere allo strumento in caso di manutenzione, basta asportare il coperchio e far ruotare la basetta del circuito stampato che racchiude tutti i componenti ed i circuiti elettronici.
Un sostegno metallico montato sulla base può essere utilizzato per contenere il cavo di alimentazione e per permettere l'inclinazione del registratore per il funzionamento su banco.





COSTRUITE UN FONOALLARME

Il fonoallarme che descriviamo, il cui schema è riportato nella *fig. 1*, è un dispositivo elettronico relativamente semplice che non si collega direttamente al telefono, ma funziona per induzione. Quando il telefono suona, aziona un campanello od un cicalino distante od una normale lampadina in concordanza con il suono del telefono. Mediante un commutatore, l'allarme può essere disposto in modo che il circuito esterno rimanga eccitato anche dopo che il telefono ha cessato di suonare. Per spegnere il dispositivo quando funziona in tal modo, viene usato un commutatore manuale esterno di rimessa.

Costruzione - Il fonoallarme si costruisce in un vassoio non metallico, largo appena quanto basta perché il telefono possa essere posato su esso. Il pannello superiore del vassoio, sul quale si appoggia il telefono, non deve essere metallico perché attraverso esso deve passare il campo magnetico della suoneria del telefono.

La disposizione delle parti, salvo quella della bobina di accoppiamento, non è critica. Nel montaggio illustrato nella *fig. 2*, la lampadina spia I1 ed il pulsante commutatore di rimessa manuale S1 sono disposti sul bordo frontale del vassoio, mentre il cordone di rete e la presa di rete SO1 si trovano sul bordo posteriore. Il transistore Q1, il resistore R1 ed il raddrizzatore controllato al silicio devono essere montati molto vicini tra loro per non captare rumore elettrico che potrebbe causare una falsa eccitazione. Nel mon-

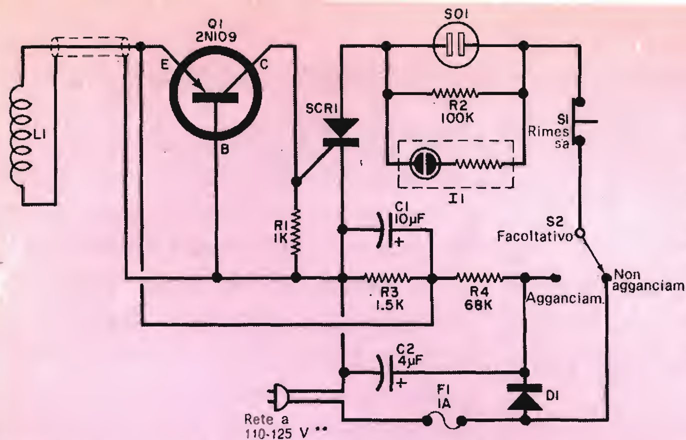


Fig. 1 - La bobina d'accoppiamento telefonica L1 capta il campo magnetico della suoneria del telefono. La corrente che si genera nella bobina viene amplificata dal transistore e usata per eccitare il raddrizzatore controllato al silicio, il quale a sua volta, applica tensione alla lampadina spia ed al circuito esterno inserito nella presa SO1.

** Se la tensione di rete disponibile è superiore, si usi un trasformatore riduttore

MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore elettrolitico da 10 µF - 10 VI
C2 = condensatore elettrolitico da 4 µF - 150 VI
D1 = raddrizzatore al silicio da 1 A 400 V di picco inverso (tipo IRCI 10D4 reperibile presso la G.B.C.)
F1 = fusibile da 1 A
I1 = lampadina spia al neon con relativo resistore in serie per 110-125 V
L1 = bobina telefonica di accoppiamento (tipo piatto)
Q1 = transistore 2N109 oppure AC128
R1 = resistore da 1 kΩ - 0,5 W
R2 = resistore da 100 kΩ - 0,5 W
R3 = resistore da 1,5 kΩ - 0,5 W
R4 = resistore da 68 kΩ - 0,5 W
S1 = commutatore a pulsante normalmente chiuso
S2 = commutatore a 1 via e 2 posizioni
SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio da 1 A General Electric C106-B1 o simile (reperibile presso la Elettrocontrolli - via del Borgo 139/e-f, 40126 Bologna)
SO1 = presa di rete da pannello

Vassoio non metallico adatto per la base del telefono, pannello non metallico per il vassoio, colla, piedini di gomma, cordone di rete, filo per collegamenti, portafusibile, stagno, viti, dadi e varie per le pile, telaio, filo per collegamenti e minuterie varie

COME FUNZIONA

Quando il telefono suona, il campo magnetico alternato generato dalla bobina della suoneria viene captato dalla bobina d'induzione L1. Il segnale viene amplificato da Q1 ed applicato alla soglia del raddrizzatore controllato al silicio, il quale è disposto in serie con la tensione di rete e con la presa SO1. Quando il raddrizzatore conduce, viene applicata tensione alla presa ed anche la lampadina spia al neon I1 si accende.
Con il commutatore S2 in posizione di non agganciamento, il raddrizzatore controllato al silicio viene portato automaticamente in stato di non conduzione e la tensione di SO1 viene staccata quando cessa il segnale di soglia. Quando S2 è in posizione di agganciamento, la tensione d'entrata al raddrizzatore viene raddrizzata dal diodo D1, per cui il raddrizzatore controllato al silicio non cessa di condurre quando cessa il segnale di soglia. La presa SO1 resta perciò sempre in tensione finché non si preme il pulsante di rimessa S1 per interrompere il circuito.
Il circuito raddrizzatore-filtro composto da D1 e C2 fornisce anche, attraverso R3, R4 e C1, la tensione continua per il funzionamento di Q1.

taggio qui illustrato non è stato usato il commutatore facoltativo di "Funzione" S2, il quale, se si usa, può essere montato sia sul pannello anteriore sia su quello posteriore. Si fissano i componenti elettronici dentro la scatola, ad eccezione della bobina di induzione L1, la quale deve essere fornita di un cavetto schermato che permetta di spostarla nel corso delle seguenti prove.

Per determinare la giusta posizione di L1, la quale dipende dal tipo di telefono usato, si appoggia l'apparecchio telefonico rovesciato su un cuscino, facendo atten-



La bobina telefonica d'accoppiamento non si deve fissare finché non si è trovato il migliore orientamento nonché la posizione più adatta.

zione che il microtelefono sia ben a posto. Si pone il coperchio del fonoallarme contro la base del telefono e, dopo aver acceso l'allarme, si fa effettuare una chiamata da qualcuno. Mentre il telefono suona, si sposta L1 lungo il coperchio, finché la lampadina spia I1 si accende e la tensione di rete è presente nella presa

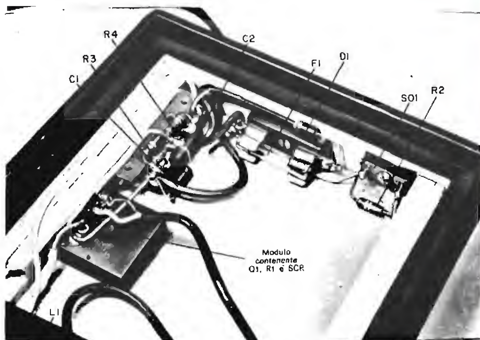


Fig. 2 - Illustrazione della disposizione delle parti nell'interno del dispositivo qui descritto.

SO1. Si segna questa posizione di L1 e si incolla la bobina al suo posto. Eccezionalmente, in qualche telefono, può essere necessario montare L1 sopra il coperchio, tra i quattro piedini del telefono.

Se il commutatore di "Funzione" S2 è in posizione di non agganciamento, la lampadina spia (e la tensione della presa) si accenderà e si spegnerà in concordanza con il suono del campanello del telefono. Se invece S2 è in posizione di agganciamento, I1 e SO1 riceveranno tensione al primo squillo e rimarranno in tensione anche quando il telefono cesserà di suonare. Per rimettere il dispositivo allo stato iniziale, si preme il pulsante S1.



LE PRIME IMMAGINI IN PROFONDITÀ

Alla quarta Conferenza Regionale Europea sulla microscopia elettronica, tenutasi a Roma qualche tempo fa, la Cambridge Scientific Instruments Ltd. ha esposto per la prima volta il suo famoso microscopio elettronico Stereoscan, dotato di un microanalizzatore a raggi X. Ora possono non solo esere prodotti microgrammi tipo



Osservazione di un sottile strato di ossido su un pezzo di rame ricurvo, con uno Stereoscan.

3D, ma può essere analizzato il contenuto dei campioni.

Il microscopio elettronico analizzatore Stereoscan è stato progettato all'Università di Cambridge e la Cambridge Scientific Instruments Ltd. ha prodotto il primo strumento commerciale circa tre anni fa.

Con il microscopio convenzionale a trasmissione elettronica, che produce immagini ad elevato ingrandimento e risoluzione, i campioni devono essere un sottile strato di una sezione ed è possibile una scarsa profondità di fuoco. Lo Stereoscan invece può esaminare campioni solidi e produrre immagini di grande profondità, mai prima d'ora possibili.



PRODOTTI NUOVI

CONVERTITORI DI FREQUENZA COMPLETAMENTE AUTOMATICI

Due convertitori di frequenza completamente automatici, che eliminano le complesse operazioni di ricerca e le ambiguità di lettura del funzionamento manuale, sono stati realizzati dalla ditta inglese Racal Instruments Ltd.
Usati con un opportuno frequenzimetro numerico, i due strumenti forniscono un'informazione numerica diretta di frequenze comprese fra 3 MHz e 500 MHz.
Una frequenza d'orologio di 1 MHz viene inviata ai convertitori, e la sua precisione determina l'accuratezza della misura. Tale frequenza viene moltiplicata per ottenere armoniche a 100 MHz, 200 MHz, 300 MHz e 400 MHz. Le armoniche vengono selezionate in ordine ascendente da circuiti logici che determinano l'armonica adatta per i segnali d'entrata. Il tempo di misura è di 0,5 sec, compreso il periodo di selezione dell'armonica.
La sensibilità massima è di 100 mVeff in 50 Ω. Per i segnali di alto livello vi è un attenuatore da 20 dB, che consente entrate fino a 10 Veff.
Ogni strumento è dotato di indicatore a cifra singola, essendo l'informazione fornita in centinaia di megahertz; è inoltre disponibile un'uscita decimale in codice binario. Il contatore fornisce le cifre rimanenti relative all'informazione della frequenza.
I circuiti di alta frequenza sono racchiusi in un involucro pressofuso che li protegge dagli effetti dei campi di dispersione. La temperatura ambiente di funzionamento varia da 0 a 45 °C.

NUOVO NASTRO MAGNETICO

Un nuovo nastro magnetico di particolari caratteristiche operative viene oggi messo a disposizione degli utenti dalla IBM Italia. Il nastro, IBM Serie/500, è stato integralmente progettato, prodotto e controllato nello stabilimento di Boulder in Colorado (USA) ed è stato costruito appositamente dalla IBM per la ricerca e la produzione dei nastri magnetici e delle unità nastro.
La composizione del rivestimento magnetico e le tecniche produttive sono radicalmente diverse da quelle convenzionali; in particolare, il rivestimento è un unico agglomerato che assicura una stabilità senza precedenti; il suo consolidamento è ottenuto inoltre per via chimica, mediante un processo di vulcanizzazione, fattori questi che permettono al nastro di conservare intatte le proprietà magnetiche e meccaniche sotto le sollecitazioni di esercizio.
Le linee di produzione sono completamente automatizzate e controllate mediante collegamento "on line" con un elaboratore; il processo è diviso in cicli ed i lotti difettosi sono automaticamente scartati. L'accurata tecnologia nel processo produttivo ed i rigorosi controlli microscopici su tutta la lunghezza e larghezza di ogni bobina assicurano al nastro una durata due volte e mezza superiore rispetto ai modelli precedenti.
Il nastro IBM Serie/500, che è in grado di "comunicare" con il calcolatore a velocità dell'ordine di centottantamila caratteri al secondo, può essere impiegato oltre che nei sistemi IBM anche in qualsiasi altro elaboratore.

Controllo della barriera Mosfet

La differenza principale tra un Jfet (transistore ad effetto di campo a giunzione) ed un Mosfet (transistore ad effetto di campo metal-ossido semiconduttore) consiste nel fatto che il primo, per ottenere un'alta resistenza d'entrata, impiega una giunzione soglia-fonte e scarico polarizzata inversamente, mentre nel Mosfet la soglia è elettricamente isolata dal resto del dispositivo, mediante una sottile pellicola di ossido. La barriera provocata da questa pellicola conferisce al Mosfet una resistenza d'entrata molte volte superiore a quella dell'Jfet.

Poiché in un Mosfet basta una piccola carica elettrica per forare la pellicola d'ossido (anche solo comuni potenziali elettrostatici), usando questi transistori bisogna fare molta attenzione. Una foratura molto piccola dell'ossido può non influire in modo significativo sulle prestazioni di un Mosfet, ma un foro più grande può ridurre l'impedenza d'entrata a quella di un Jfet polarizzato normalmente in senso inverso. Un Mosfet, in queste condizioni, può ancora essere usato in parecchie applicazioni.

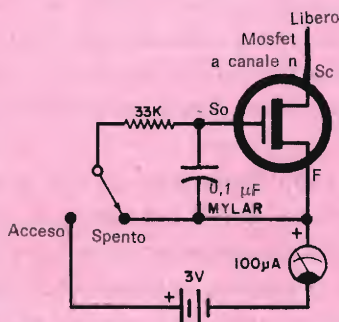
Una rottura importante nell'isolamento della soglia di un Mosfet può ridurre la sua resistenza d'entrata a quella di un Jfet polarizzato in senso diretto. Un transistore in queste condizioni, tuttavia, non può essere usato come un Jfet e deve essere scartato.

Controllo del danno - Il circuito qui riportato serve per controllare la condizione dell'isolamento di soglia di un Mosfet. Se il transistore è usabile, l'indice dello strumento non si sposterà, salvo un occasionale guizzo iniziale per la carica del condensatore, qualunque sia la polarità del potenziale applicato alla soglia. Una deflessione fissa dell'indice, anche se piccola, indica invece una seria rottura della barriera.

È meglio controllare un Mosfet a canale *n* con la soglia positiva ed un Mosfet a canale *p* con la soglia negativa, anche se un transistore seriamente danneggiato di entrambi i tipi provocherà una deflessione dell'indice dello strumento, qualunque sia la polarità. Se nel Mosfet un terminale esce dal substrato, questo filo deve essere collegato, durante la prova, al terminale di fonte.

Nello schema, il condensatore tra soglia e fonte protegge il Mosfet, durante la prova, da danni dovuti a transitori. Si noti che lo scarico del transistore non è collegato. ★

Se l'indice dello strumento indica passaggio di corrente fissa, la barriera del Mosfet è danneggiata.



Nuove apparecchiature per topografia

All'esposizione internazionale di moderne apparecchiature topografiche e fotogrammetriche tenutasi a Londra nello scorso settembre, è stato presentato il Mekometer, il più moderno strumento elettromagnetico per la misura di distanze. Un suo prototipo, progettato da K. D. Froome del National Phisical Laboratory, creò grande sensazione quando apparve alla conferenza di Cambridge dei topografi del Commonwealth nel 1967. Questo strumento, anche se ha una portata limitata a 3 km, ha però una precisione potenziale di pochi millimetri; sfrutta un intervallo di modulazione determinato dalle dimensioni geometriche di una cavità campione.

I costruttori collaborano con gli scienziati - Il Mekometer costituisce una dimostrazione della collaborazione, nel campo degli strumenti per topografia, tra gli istituti di ricerca scientifica ed i costruttori di strumenti. Un altro esempio di questa tendenza è dato dal Chronocord, progettato da A. R. Robbins, dell'Università di Oxford e fabbricato dalla Littlemore Scientific Engineering Company. Il Chronocord è un cronometro registratore da campo a cristallo piccolo, robusto e di alta precisione. Il cronometro consiste in un oscillatore a cristallo da 5 MHz in termostato, la cui frequenza viene divisa per ottenere un'uscita da 1 Hz che pilota un orologio contatore numerico da 12 ore. L'oscillatore raggiunge la sua frequenza nominale, entro $\pm 5 \times 10^{-8}$, in meno di 45 min con partenza da freddo.

Il cronometro può essere regolato a qualsiasi tempo desiderato con la precisione del microsecondo.

L'unità di registrazione può essere staccata dallo strumento e sostituita con una batteria al nichel-cadmio per mantenere in funzione il cronometro quando viene portato in una stazione da campo; l'unità di registrazione viene sistemata a parte.

I segnali radio orari possono essere ricevuti senza l'aiuto di apparecchiature sussidiarie, anche in presenza di considerevole rumore. Con ricezione esente da rumore, il segnale orario fa funzionare il cronografo esattamente come se vi fosse la chiusura di un contatto. Con ricezione rumorosa, parte dell'uscita audio del ricevitore non viene sentita dall'operatore ogni secondo, per una gamma stabilita da un commutatore per segnali orari. La regolazione del commutatore viene diminuita finché il segnale orario viene appena soppresso; la soppressione viene fatta all'inizio del segnale e la regolazione finale del commutatore determina così il tempo in cui l'orologio riceve il segnale, mentre i secondi interi vengono determinati visualmente. Si dichiara che in tal modo si può ottenere facilmente una precisione da 1 a 2 μsec anche in presenza di considerevole rumore.

Mantenimento della precisione - La stessa ditta costruttrice del Chronocord produce anche il contatore Elsec Chronoset (*fig. 1*). Gli apparecchi per la misura elettromagnetica di distanze, ad eccezione del Mekometer, conservano l'assoluta precisione grazie ad un cristallo incorporato.



Fig. 1 - Lo strumento Elsec Chronoset è stato progettato per controllare la precisione dei cristalli di quarzo usati come campioni di lunghezza nelle apparecchiature elettromagnetiche per la misurazione di distanze.

I quarzi però sono soggetti a lente derive di frequenza che non possono essere previste con precisione. Il Chronoset è stato progettato per controllare la frequenza dei cristalli per confronto con un suo cristallo interno il quale, a sua volta, viene controllato mediante segnali radio di alta precisione. Questo strumento è alimentato da una batteria da 12 V e di conseguenza può essere usato anche per controlli all'aperto. Lo strumento, naturalmente, può essere impiegato per misurare altre frequenze.
Nel 1967, il Britain's Council of Industrial Design (CoID) diede alla ditta Hilger & Watts la concessione del progetto per la costruzione del tracciatore fotogrammetrico Thompson-Watts mod. 2. (*fig.* 2).
Nella citazione, si mise in rilievo la grande cura posta nel progetto di ogni componente e l'attenzione prestata per facilitare il compito dell'operatore.
L'attuale mod. 2, perfezionamento del tracciatore mod. 1, è il risultato della esperienza acquisita nella fabbricazione e nell'uso dello strumento precedente. Il suo progetto è basato sul principio che l'orientamento relativo e l'orientamento assoluto devono essere funzioni completamente separate ed indipendenti. Questo principio viene mantenuto usando due proiettori Porro montati su un asse orizzontale; la scansione viene suddivisa facendo ruotare i proiettori e due telescopi d'osservazione rotanti su assi fissi ad angoli retti con l'asse dei proiettori.
Un'importante caratteristica dello strumento è la sua costruzione compatta, che assicura rigidità e stabilità di regolazione indipendentemente da un fermo basamento per la macchina. Di conseguenza, lo strumento può essere montato anche nei piani superiori di un edificio senza che il suo buon funzionamento venga compromesso.

Stereoscopio economico - Meno spettacolare, ma anch'esso con molte nuove caratteristiche di progetto, è l'economico

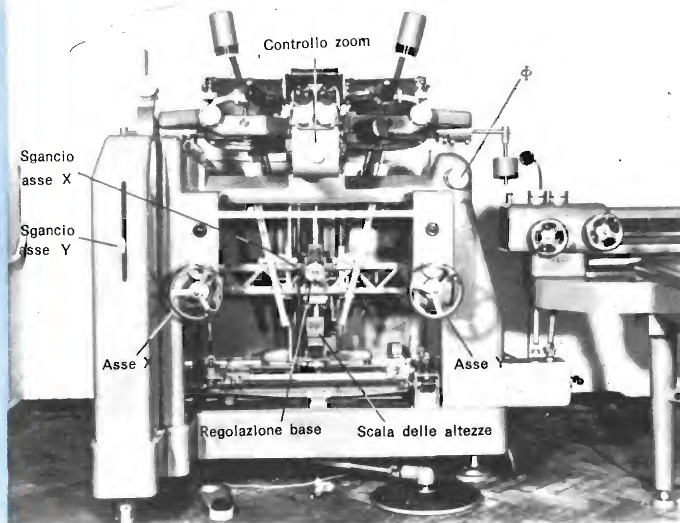


Fig. 2 - Ecco la macchina tracciatrice fotogrammetrica di alta qualità Thompson-Watts mod. 2, costruita dalla ditta Hilger-Watts.

Scanning Stereoscope SB 190, dotato di un sistema di misura a parallasse a punto luminoso.

Fabbricato dalla ditta Hilger & Watts, il metodo di misura a parallasse fornisce nel sistema ottico stereoscopico due punti luminosi del diametro di 0,25 mm; questi punti luminosi sostituiscono la convenzionale sbarra di parallasse con i suoi reticoli in diretto contatto con ogni fotografia. Il punto luminoso di sinistra è regolabile per eliminare l'inclinazione Y; quello di destra si sposta in direzione X per mezzo di un micrometro che consente una regolazione di 25 mm e una lettura diretta di 0,01 mm. Le letture di parallasse si effettuano ruotando il tamburo del micrometro finché i due punti luminosi, visti attraverso lo stereoscopio, si fondono e appaiono fermi nei punti di dettaglio.

Lo strumento permette l'esame di diapositive, film e stampe su carta; esso si è dimostrato di particolare valore nell'esame di diapositive a colori.

Ricerca di oggetti - Nel recente ricupero, che ha avuto larga eco in tutto il mondo, di un oggetto caduto in mare al largo di Palomares, in Spagna, l'apparato Hi-Fix della Decca ha fornito quella determinazione della posizione di alta precisione che è stata essenziale per la buona riuscita del recupero.

Un'altra apparecchiatura inglese nel campo della topografia è un semplice elettrolivello costruito dalla British Aircraft Corporation la quale misura, per mezzo di tre elettrodi immersi in una fiala di livello, gli spostamenti dall'orizzontale con la precisione di 0,1 secondi d'arco.

Nella topografia idrografica, la ditta Kelvin Hughes, da lungo tempo famosa per le sue apparecchiature ad eco, ha introdotto un sistema di lettura numerico. ★

Risposte al Quiz

(di pag. 10)

1	10 pF	**6**	8 pF
2	6 pF	**7**	5 pF
3	12 pF	**8**	3 pF
4	9 pF	**9**	15 pF
5	16 pF	**10**	4 pF

Macchina portatile per raggi X

Una nuova unità portatile per raggi X, in grado di fotografare movimenti ad altissima velocità (ad esempio le esplosioni) e di fornire radiografie in soli 20 sec, è stata realizzata dalla ditta inglese Hivotronic Ltd.

Il complesso utilizza una macchina fotografica Polaroid, con tempo d'otturazione di circa 1 μsec; è perciò in grado di fotografare macchine rotanti, onde d'urto, ed anche il volo di proiettili.



Il segreto delle eccezionali prestazioni fornite da questa piccola macchina, il cui peso si aggira sui 15 kg complessivi, sta nel nuovo tipo di generatore d'impulsi, che fornisce una scarica di 150 kV per la durata di 100 nsec.

Fra le sue innumerevoli applicazioni annoveriamo quella illustrata nella foto, ove si stanno fotografando alcuni componenti elettronici allo scopo di scoprirne i difetti di fabbricazione.

La penetrazione dei raggi X è controllata regolando la corrente d'entrata del generatore d'impulsi; è sufficiente una penetrazione di 5 cm nell'alluminio su un diametro di circa 12 cm, ad una distanza di circa 18 cm. Le batterie ricaricabili sono sistemate nell'interno della scatola e la macchina viene fatta funzionare da un comando a pulsante. ★



Soppressore di disturbi

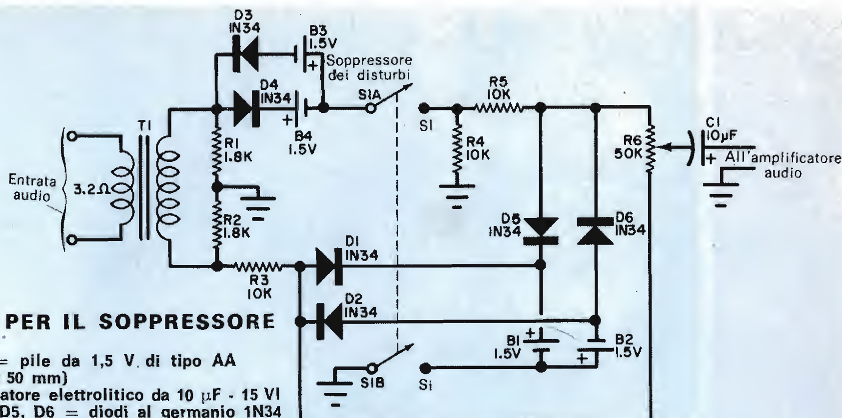
I disturbi elettrici prodotti da automezzi in transito e quelli impulsivi rappresentano un serio problema per i radioamatori e gli ascoltatori di onde corte che risiedono in vicinanza di strade con traffico intenso. Molti ricevitori commerciali hanno circuiti tosatori dei rumori, ma questi circuiti non sono efficaci in SSB e CW, ed altri non ne hanno affatto. Se il vostro ricevitore difetta sotto questo aspetto, il soppressore di disturbi che presentiamo farà al caso vostro!

Esso funziona ugualmente bene con segnali SSB, MA e CW, riceve segnali che sono quasi inintelligibili per i disturbi impulsivi e li rende comprensibili al 90%. Per inserirlo non è necessario modificare il ricevitore, in quanto il soppressore si collega tra l'uscita a bassa impedenza del ricevitore (da 3 Ω a 16 Ω) e l'altoparlante e, per sé stesso, non richiede alimentazione esterna. Quello che richiede invece alimentazione, è un amplificatore audio il quale viene usato per elevare la bassa uscita del soppressore di disturbi ad un comodo livello per l'altoparlante.

Costruzione - Il circuito del soppressore di disturbi, riportato nella *fig. 1*, può essere realizzato su circuito stampato, su laminato perforato, o con collegamenti da punto a punto su basette di ancoraggio. La versione illustrata nella *fig. 2* è stata realizzata su laminato plastico perforato. La maggior parte della basetta perforata è occupata dall'amplificatore audio, il quale non sarà descritto in quanto per esso si può usare un circuito di qualsiasi genere. Può andar bene anche un modulo audio acquistato già pronto. Tenete presente comunque che l'amplificatore deve essere alimentato. Il trasformatore T1 è un trasformatore di uscita adatto per valvola 50L6; si può tuttavia usare un trasformatore di tipo diverso, purché abbia un avvolgimento a bassa impedenza per altoparlante ed un avvolgimento primario di impedenza compresa tra 2.000 Ω e 5.000 Ω.

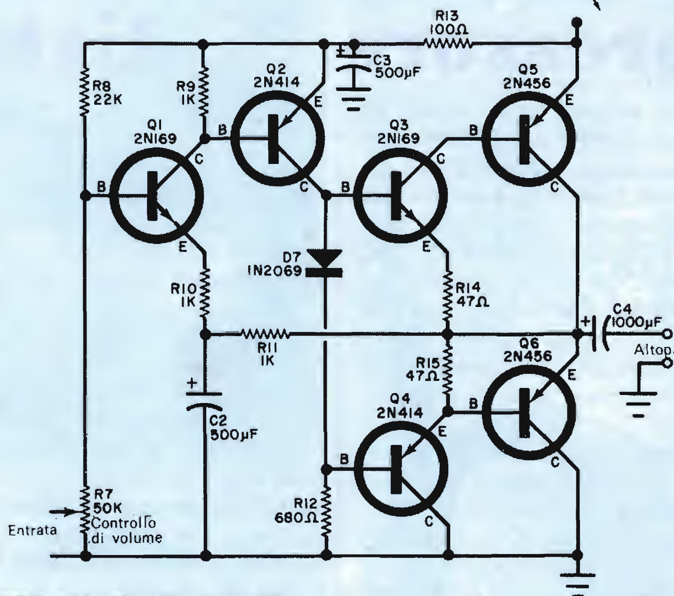
I diodi possono essere di qualsiasi tipo per impiego generico, al germanio, come i tipi 0A95, 1N34; fate attenzione a rispettarne le polarità e, saldandoli, usate per i terminali un radiatore di calore (che può essere costituito anche da una semplice pinza, con cui si trattiene il terminale da saldare).

Messa a punto - Il potenziometro di bilanciamento R6 può essere regolato ad orecchio o, per ottenere migliori risultati, si può regolare con un oscilloscopio. Colle-



MATERIALE PER IL SOPPRESSORE

B1, B2, B3, B4 = pile da 1,5 V di tipo AA (∅ 14 x 50 mm)
C1 = condensatore elettrolitico da 10 μF - 15 VI
D1, D2, D3, D4, D5, D6 = diodi al germanio 1N34 oppure OA95 o equivalenti
R1, R2 = resistori da 1,8 kΩ - 1 W
R3, R4, R5 = resistori da 10 kΩ - 0,5 W
R6 = potenziometro miniatura da 50 kΩ
S1 = interruttore doppio
T1 = trasformatore d'uscita per 50L6 (ved. testo)
Basetta di laminato plastico perforato, circuito stampato o altro mezzo di collegamento, supporti per le pile, telaio, filo per collegamenti e minuterie varie



MATERIALE PER L'AMPLIFICATORE

C2, C3 = condensatori elettrolitici da 500 μF - 15 VI
C4 = condensatore elettrolitico da 1000 μF - 15 VI
D7 = diodo raddrizzatore al silicio tipo 1N2069 opp. BYZ13, opp. 10D2
Q1, Q3 = transistori 2N169 opp. ASY29 opp. AC127
Q2, Q4 = transistori 2N414 opp. ASY26
Q5, Q6 = transistori 2N456 opp. ASZ16 opp. ADZ12
R7 = potenziometro da 50 kΩ
R8 = resistore da 22 kΩ - 0,5 W
R9, R10, R11 = resistori da 1 kΩ - 0,5 W
R12 = resistore da 680 Ω - 0,5 W
R13 = resistore da 100 Ω - 0,5 W
R14, R15 = resistori da 47 Ω
S2 = interruttore semplice

Fig. 1 - I circuiti con diodi del soppressore di disturbi (in alto) tosano l'entrata audio per eliminare i disturbi impulsivi. Il segnale pulito è poi amplificato nell'amplificatore (in basso).

gate l'uscita a bassa impedenza per l'altoparlante del ricevitore all'entrata del soppressore (ved. *fig.* 3) e l'uscita del soppressore all'entrata dell'amplificatore audio. Accendete il ricevitore e l'amplificatore e por-

tate il commutatore S1 del soppressore di disturbi in posizione NO. Disponete il controllo di volume del ricevitore nella sua posizione normale ed alzate il guadagno dell'amplificatore audio in modo che possiate udire un segnale. Regolate il guadagno dell'amplificatore ad un comodo livello d'ascolto e portate S1 in posizione SI. Alzate il controllo di volume del ricevitore finché l'uscita in altoparlante sia molto distorta; regolate quindi il controllo di bilanciamento R6 per la minima uscita audio: ciò si otterrà con R6 circa a metà corsa.

La regolazione di R6 così fatta resterà giusta per un lungo periodo di tempo, finché i componenti non si alterano o vengono sostituiti.

Uso - Sintonizzate un segnale, regolate il guadagno dell'amplificatore esterno per un comodo livello d'ascolto ed alzate il volume del ricevitore finché si nota distorsione. A questo punto, riducete il volume del ricevitore finché l'audio ritorna chiaro. Questo significa che il soppressore di disturbi funziona regolarmente; il controllo di vo-

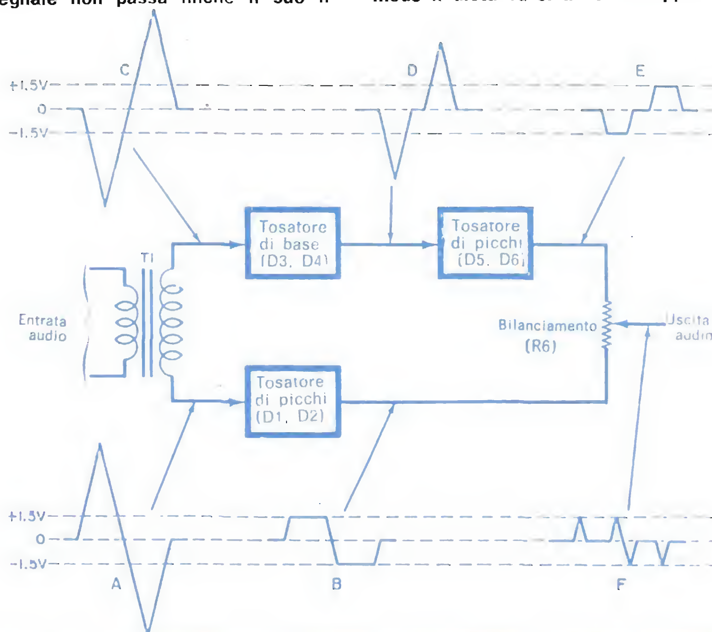
COME FUNZIONA

Supponiamo che nel sistema entri un disturbo impulsivo ad alto livello, la cui ampiezza superi di molto il livello di soppressione. Dopo essere passato attraverso il trasformatore T1, dove viene diviso in due segnali identici, sfasati tra loro di 180°, il segnale segue due vie differenti, come si vede nel disegno qui sotto.

Nel percorso in basso, il segnale (forma d'onda A) passa attraverso un tosatore di picchi composto dai diodi D1 e D2, i quali sono collegati con polarità opposte ed in parallelo tra il percorso del segnale e massa. Quando l'ampiezza dell'impulso disturbatore raggiunge un livello di tensione pari alla polarizzazione inversa dei diodi, entrambi i diodi conducono e cortocircuitano a massa tutte le tensioni superiori a questo livello. Il segnale tosato (forma d'onda B) viene quindi trasferito al potenziometro di bilanciamento R6. Questo tipo di circuito viene denominato tosatore e si può trovare in molti ricevitori.

L'altro segnale d'entrata (forma d'onda C) viene introdotto in un tosatore di base composto dai diodi D3 e D4, collegati con polarità opposte ed in serie con il percorso del segnale. Con questo sistema il segnale non passa finché il suo livello non supera il livello di soppressione. La parte del segnale che supera tale livello (forma d'onda D) viene trasferita ad un tosatore di picchi composto dai diodi polarizzati inversamente D5 e D6, collegati con polarità opposte tra il segnale e massa. Il funzionamento è simile a quello del tosatore di picchi con i diodi D1 e D2. I due segnali d'uscita tosati (forme d'onda B e E) vengono applicati alle estremità del potenziometro di bilanciamento R6. Se il cursore di questo potenziometro viene regolato per ricevere segnali di uguale ampiezza, il segnale composto che appare all'uscita audio è simile alla forma d'onda F. Si noti che questo segnale contiene molta minore potenza dell'originale forma d'onda in entrata e anche minore potenza della forma d'onda con picchi tosati.

Come risultato si avrà che, per quanto grande sia il disturbo in confronto con il segnale desiderato, qualsiasi disturbo impulsivo che superi il livello di soppressione non solo sarà molto ridotto, ma avrà effettivamente una potenza audio inferiore a quella del segnale desiderato. In tal modo il disturbo si avvertirà appena.



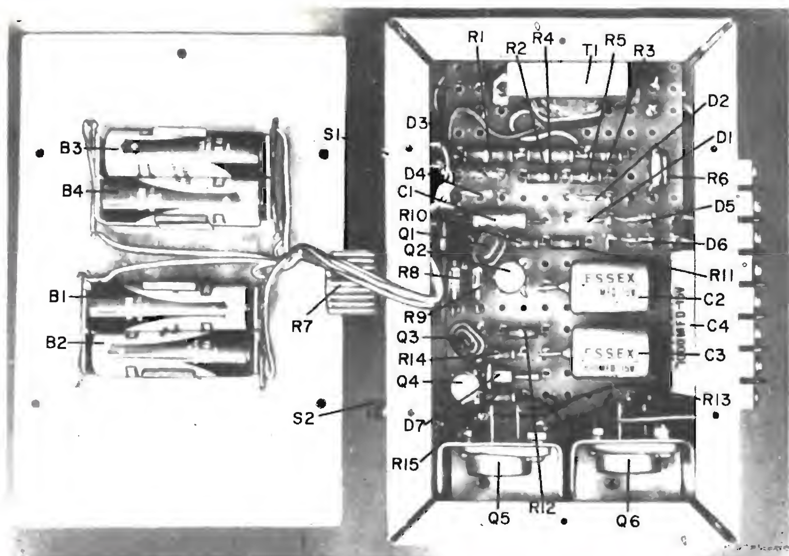
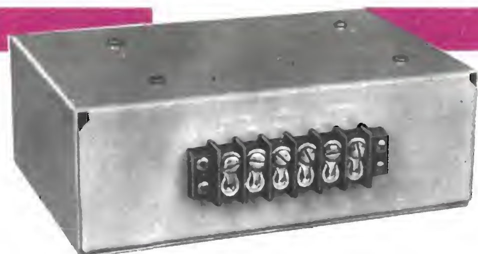


Fig. 2 - Nel montaggio qui illustrato, in cui la disposizione dei componenti non è critica, la maggior parte dello spazio è occupato dall'amplificatore audio; perciò, se si usa un amplificatore separato, il soppressore di disturbi diventa molto più piccolo. Le quattro pile servono solo per il soppressore di disturbi, in quanto l'amplificatore richiede una batteria separata od un alimentatore.



I collegamenti al circuito vengono effettuati mediante una morsettiera a sei terminali.

lume del ricevitore è diventato ora il controllo del livello di soppressione ed il livello audio d'uscita viene controllato mediante il controllo di guadagno dell'amplificatore del soppressore di disturbi.
Sintonizzando segnali molto deboli o molto forti, può essere necessario un ritocco del controllo di volume del ricevitore, secondo l'efficacia del circuito RAS del ricevitore. Se il controllo di volume del ricevitore viene regolato troppo basso, il soppressore di disturbi non sarà tanto efficace quanto si desidera; se viene regolato troppo alto, il segnale audio sarà distorto.
Il soppressore di disturbi comincia a funzionare quando l'ampiezza del disturbo impulsivo è superiore a quella del segnale; funziona nel modo migliore quando l'ampiezza del disturbo è parecchie volte quella del segnale. È importante perciò che il disturbo impulsivo non sia limitato o soppresso dal ricevitore. In alcuni casi, escludendo il RAS del ricevitore si migliorano le caratteristiche di soppressione dei disturbi del sistema.
Il soppressore di disturbi è stato usato con un ricevitore mobile per onde corte in una autovettura sprovvista di filtri antidisturbi. In questo caso, la ricezione senza il soppressore era quasi impossibile, a meno che il segnale ricevuto non fosse eccezionalmente forte. Con il soppressore invece, anche i segnali più deboli non erano affetti da disturbi dovuti all'accensione dell'autoveicolo.
Le quattro pile avranno una durata circa pari a quella di magazzino, in quanto la corrente assorbita dai diodi polarizzati in senso inverso è di soli pochi microamper. Se le pile sono fresche, dureranno circa un anno prima di dare segno di perdite, indicanti la necessità di sostituzione. ★



Fig. 3 - Il soppressore di disturbi si collega tra l'uscita per altoparlante ed un amplificatore audio esterno.

I nostri progetti

sintesi di realizzazioni segnalate dai Lettori

L'AUTORE DI OGNI PROGETTO PUBBLICATO SARÀ PREMIATO CON UN ABBONAMENTO ANNUO A "RADIORAMA". INDIRIZZARE I MANOSCRITTI A:

RADIORAMA
"UFFICIO PROGETTI"
VIA STELLONE 5
10126 TORINO

Ozonizzatore per frigorifero

Abbiamo ricevuto dal Sig. Mario SALVUCCI, via Masaccio 4 - 00196 Roma, nostro affezionato lettore, questo semplice progetto di ozonizzatore per frigorifero domestico, che di seguito pubblichiamo, ritenendo possa interessare i lettori.

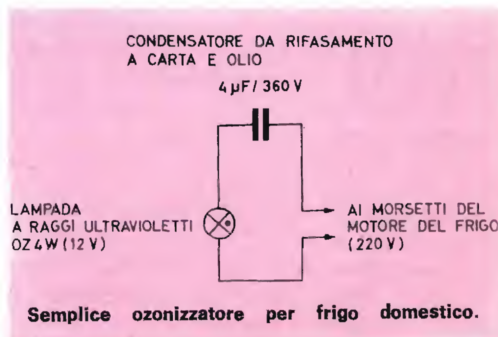
Applicare un sistema di ozonizzazione al frigorifero di casa è cosa quanto mai semplice, come si vede dallo schema, e non richiede neppure una spesa rilevante.

Basta acquistare una lampada ozonizzatrice a raggi ultravioletti Philips tipo OZ 4W (prezzo L. 1.500), montarla su un portalampada mignon, metterla in serie con un condensatore da rifasamento a carta e olio da 4 μF Icare-Motorlux tipo 25 L - B 40 o simile (reperibile al prezzo di L. 500 circa) e collegare il tutto ai morsetti del motore del frigo.

La lampada va montata nell'interno del frigo, dalla parte opposta del "freezer", piuttosto in alto, praticando un foro nella lamiera, nello stesso modo in cui è montata la lampadina illuminante, mentre il condensatore troverà facilmente posto vicino al motore.

È necessario fissare vicino alla lampada un pezzetto di materiale qualunque, plastica o lamierino, in modo che faccia da schermo per gli occhi.

Il funzionamento è il seguente: quando il motore del frigo gira, la lampada ozonizzatrice si accende e riceve solo i suoi 12 V, pur essendo alimentata dai 220 V del motore, perché il condensatore da 4 μF che si trova in serie introduce la sua calcolata reattanza e, senza perdite, provoca la necessaria caduta di tensione. Il vapore di mercurio contenuto nella lampada, trovandosi riscaldato dal filamento e sotto, sia pur piccola, differenza di potenziale, emette raggi ultravioletti; questi resterebbero nell'interno della lampada se essa fosse di vetro invece che ad ampolla di quarzite (biossido



Semplice ozonizzatore per frigo domestico.

di silicio: SiO_2); quindi fuoriescono e, attraversando l'aria contenuta nel frigo, ne scompongono le molecole dell'ossigeno (O_2), formando due molecole di ozono (O_3) ogni tre molecole di ossigeno.

L'ozono ha una proprietà, del resto molto nota, sterilizzatrice e antibatterica, che va ad aggiungersi a quella profilattica già esistente, offerta dalla bassa temperatura, specialmente utile quando la derrata conservata è stata qualche tempo esposta a temperatura ambiente (il caso della scatola di carne aperta, consumata in parte, e rimessa nel frigo) e quindi ha già avuto un principio di deterioramento o contaminazione. Questo deterioramento, con comparsa di germi putrefattivi, non è reversibile con la sola bassa temperatura, ma solo con l'azione dell'ozono.

Concludiamo con l'avvertire che, essendo il ciclo di refrigerazione, e quindi il funzionamento del motore intermittente, anche la lampada seguirà questo ciclo, ed avrà quindi una durata illimitata. Aprendo il frigo, la si potrà trovare accesa oppure spenta: in ogni caso la presenza dell'ozono sarà avvertita olfattivamente per un lieve, caratteristico odore di fulmine, anche avvertibile nei circuiti di altissima tensione quando si manifestano degli archi. ★

I BAFFI DI CARBORUNDUM

Nei laboratori di ricerca della Philips è stato scoperto un metodo di preparazione del carburo di silicio (SiC o carborundum) che produce cristalli con eccezionali proprietà fisiche. Poiché il metodo può essere adottato, nei suoi principi, per una produzione quantitativa, si prevede che il campo di applicazione del carborundum crescerà notevolmente, soprattutto per costruzioni robuste e leggere capaci di resistere alle alte temperature. Sin dal 1890, questo materiale è stato, per la sua grande durezza, utilizzato su larga scala nella lavorazione a macchina dei materiali (ad esempio per macinare e tagliare). Sotto questo aspetto non erano privi di importanza la sua resistenza all'attacco chimico ed il suo basso peso specifico (3,3 gr/cm^3). Il fatto poi che il carburo di silicio presenti interessanti proprietà elettriche, è divenuto noto sin dai primi anni della telegrafia senza fili e della radio, quando esso era usato come un detector a cristallo. Esso è inoltre il primo materiale in cui è stato scoperto l'effetto optoelettronico della elettroluminescenza. Sotto forma di scorie agglomerate, il carburo di silicio è stato anche impiegato in diversi circuiti elettronici per la possibilità di variarne la resistenza elettrica mediante l'applicazione di un voltaggio.

L'utilizzazione pratica di queste interessanti proprietà era però ostacolata dalle difficoltà di controllare, con sufficiente attenzione, la struttura del cristallo e la purezza chimica del materiale.

Il metodo Lely, inventato nel 1955 nei laboratori della Philips e perfezionato successivamente da Knippenberg, rappresenta un passo avanti nel controllo della crescita del cristallo. Questo metodo rende possibile la produzione di scagliette di cristallo piatte, che posseggono grande purezza chimica e struttura cristallina ben definita. Per molte applicazioni, tuttavia, non era possibile adoperare cristalli di SiC di questa forma, poiché esigenze geometriche possono spesso richiedere un ulteriore trattamento meccanico di questo materiale estremamente duro.

Nel nuovo metodo ora adottato, il carburo di silicio cresce in forma di "baffi" e cioè come cristalli singoli sottili ed estremamente allungati. Questi baffi possono essere lunghi anche parecchi centimetri e nella loro struttura cristallina presentano un alto grado di perfezione. Varianti di questa tecnica consentono la produzione sia di cristalli sottilissimi, submicroscopici (del diametro di circa 0,1 micron), sia di bastoncini più spessi, di diametro determinato (sino ad uno spessore di 1 mm), sia di cristalli simili a nastri. L'assenza di imperfezioni, come dislocazioni e strati a grani, rende i baffi estremamente forti: sono stati misurati sui baffi di SiC valori di resistenza alla trazione oltre i 1.000 kg per mm^2, maggiori quindi di quelli del più forte acciaio. Il materiale ha un altissimo modulo di elasticità (50.000 kg per mm^2) e, chimicamente, è eccezionalmente inerte. Cosa più importante, queste proprietà positive si conservano ampiamente anche a temperature altissime (sino a circa 1.500 °C). Il carborundum ha ora caratteristiche di semiconduttore che possono essere ben controllate: è possibile produrre baffi più o meno conduttivi (di tipo *p* oppure di tipo *n*) o baffi elettricamente isolanti, a seconda delle esigenze. Durante il processo di formazione è anche possibile inserirvi una giunzione (p-n) rettificante, parallela o perpendicolare all'asse del baffo.

La caratteristica più importante del nuovo processo è quella di permettere la produzione su larga scala di baffi ben definiti che, per quanto riguarda la forma, sono in molte applicazioni più adatti del carborundum policristallino o dei cristalli di forma lamellare. La plastica armata di fibre di vetro permette oggi di produrre, come è noto, un materiale estremamente utile; il prodotto subirà un miglioramento sostanziale se, al posto del vetro, si usano baffi di SiC che possono essere adoperati anche per rafforzare una gran varietà di altri materiali, come lo stesso vetro, la ceramica, i metalli. Ciò apre interessanti prospettive ad un'intera serie di costruzioni forti e leggere, resistenti nello stesso tempo alle alte temperature.

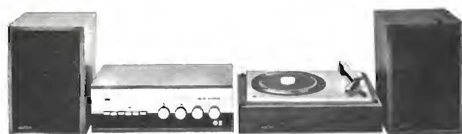
Una massa di sottilissimi baffi di SiC non lascia passare le radiazioni caloriche e può essere quindi usata come isolante alle temperature estreme. La stessa massa può anche essere usata come filtro per elementi chimici attivi od aggressivi. Infine, la geometria particolare dei baffi consente di realizzare alcune apparecchiature elettroniche con notevoli progressi rispetto alle possibilità precedenti.



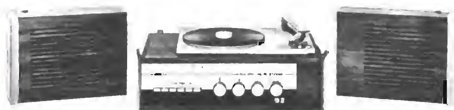
SI TRATTA DI UN CORSO ALLA PORTATA DI TUTTI

perché la felice progettazione meccanica dell'amplificatore permette di montare facilmente qualsiasi pezzo e, grazie al modernissimo metodo della trasposizione diretta dei componenti, basta solo sovrapporre le parti, contrassegnate con un simbolo, sui circuiti stampati che riportano gli stessi contrassegni e bloccarle con punti di saldatura. E per costruire l'amplificatore non è necessario avere una complessa attrezzatura.

AVRETE LA POSSIBILITÀ DI SCEGLIERE



o il MODELLO ALTA FEDELTÀ, costituito dall'amplificatore 4+4 W, dai due diffusori acustici provvisti di altoparlanti ad alto rendimento e da un giradischi stereofonico a tre velocità



oppure il MODELLO FONOVALIGIA che unisce in un unico elegante mobiletto l'amplificatore 4+4 W, il giradischi stereofonico a 3 velocità ed i due diffusori acustici adattati a funzionali cassette-coperchio.

NON DECIDETE SUBITO

ci sono ancora molte altre cose che dovete sapere. Ritagliate, compilate e inviate (senza affrancare) la cartolina riprodotta qui sotto.
Riceverete a casa e senza alcun impegno da parte vostra, ulteriori informazioni sul CORSO HI-FI STEREO per corrispondenza.

SE VOLETE REALIZZARE UN COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE RICHIEDETE INFORMAZIONI GRATUITE ALLA



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5/33
Tel. 67.44.32 (5 linee urbane)



COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

Desidero ricevere informazioni gratuite sul

CORSO HI-FI STEREO

MITTENTE:

COGNOME ....

NOME ....

VIA .... C.A.P. ....

CITTÀ .... PROV. ....



